

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ
ТРЕНИРОВКИ
ПОШАДЕЙ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРЕНИРОВКИ ЛОШАДЕЙ

Физиологические аспекты тренировки лошадей. // Сб. науч. тр.
- Изд. ВНИИ коневодства, 1989. 296 с.

В сборнике публикуются результаты экспериментальных исследований в области физиологии работающей лошади. Показана динамика физиологических функций верховых, рысистых и спортивных лошадей в процессе специфических мышечных нагрузок. Изучено влияние нетрадиционных методов воздействия на развитие адаптационных механизмов и работоспособности лошадей. Сборник рассчитан на специалистов коневодческих хозяйств и сельскохозяйственных органов, научных работников, преподавателей и аспирантов, ведущих исследовательскую и педагогическую работу по коневодству.

Табл. 78, рис. 29, список лит. 107 назв.

Редакционная коллегия:

Бармищев Ю.Н. - доктор с.-х. наук,
Сергиенко С.С. - кандидат с.-х. наук,
Филиппова В.Е.,
Фомина В.А. - кандидат биол. наук,
Фомин А.Б. - кандидат с.-х. наук,
Храброва Л.А. - кандидат биол. наук.

Ответственный редактор - профессор, доктор биологических наук Ласков А.А.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт коневодства
1989 г.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ И ДРУГИХ ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕНИРУЕМЫХ ЛОШАДЕЙ

ЛАСКОВ А.А. Функциональная деятельность и работоспособность лошадей под влиянием гипоксии	7
НАРЫШЕВА Л.П. Гипокси-гиперкапническая тренировка быстропалорных лошадей	22
ВАЛК Н.К. Влияние различных факторов на показатели крови скаковых лошадей	28
КОЗЛОВ С.А. Особенности функционального состояния рысистых лошадей под влиянием тренинга в среднегорье	33
АЛЕКСЕЕВ М.Ю. Влияние тренинга в среднегорье на эндокринно-метаболические реакции лошадей	41
ИЮЗЕМЦЕВА И.Е. Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей с различной специализацией тренинга по показателям электрокардиограммы	54
БРЕЙТШЕР И.Л. Совершенствование двигательных навыков у спортивных лошадей с помощью электроимпульсной стимуляции движений	65
МАЛИНОВСКАЯ О.М. Кислородная подкормка для тренируемых лошадей	74

II. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ТРЕНИРУЕМЫХ ЛОШАДЕЙ

ВАЛК Н.К. Физиологические характеристики спортивных лошадей	91
БРЕЙТШЕР И.Л. Электромионометрия тросборных лошадей	96
ЗАХАРОВ В.А. Возрастные изменения мышечного аппарата траккененских лошадей	102
СЕРГИЕНКО Г.Д. Биохимические показатели крови рысистого молодняка при заводском тренинге в зависимости от интенсивности нагрузок	107
МАЗУРИНА В.В. Реакция красной крови на тренировочные нагрузки у молодых лошадей	117

БРЕЙТШЕР И.Л. Физиологический контроль за подготовкой лошадей группы выездки к XXIV Олимпийским играм в Сеуле 126

ЛАСКОВ А.А. Влияние железнодорожной перевозки на организм лошадей 147

МАЗУРИНА В.В. Изменение электрической активности миокарда у двухлетних рысаков в процессе заводского тренинга 152

ГУТЕНЕВ В.В. Особенности электрической активности миокарда у спортивных лошадей 158

МАТВЕЕВ Л.В. Интервальная тренировка рысаков 173

СЕРГИЕНКО Г.Ф. Свертывающая система крови лошадей .. 177

III. ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОШАДЕЙ

ЗИМИНА С.Н. Функциональные особенности аллюров лошадей различного использования 185

ДОРОФЕЕВ В.Н. Особенности двигательных качеств у лошадей ганноверской породы 203

КОНОВАЛОВА Г.К. Особенности выявления потенциала работоспособности жеребцов разных рысистых пород при совместных испытаниях 209

СТАРОДУМОВ И.М. Работоспособность лошадей чистокров-ной верховой породы разных генотипов по локусам трансфер-рина и альбумина 217

РЯБОВА Т.Н. Выставки-выводки на ипподромах и их зна-чение при совершенствовании ахалтекинской породы лоша-дей 223

ЛЫТНЕВА Е.В. Условия формирования двигательного ана-лизатора лошади в раннем онтогенезе 228

СТСЛЬНАЯ Е.С. К характеристике ипподромного тренин-га чистокровных верховых лошадей на ЦМИ в сезоне 1987 года 231

ДУБРОВСКАЯ Е.Б. Шетлендские пони и их подготовка к спортивному использованию 242

IV. ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИЙ ОТДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЛОШАДЕЙ

ЛЕОПОВА М.А. Работоспособность рысистых кобы и функ-циональное состояние их половой системы 249

МАЛХАСЯН М.А. Цитогенетическое исследование хромо-сомных aberrаций в лимфоцитах лошадей 254

МАЙТЕСЯН Е.С. Частота встречаемости полиплоидных кле-ток в печени лошадей 258

МОСОРИН Д.Н. Влияние лизина и метионина на некоторые показатели крови лошадей 262

АЛЕКСЕЕВ М.Ю. Эндокринные реакции кобы на мышечную нагрузку в связи с состоянием воспроизводительной систе-мы 269

УДК 636.1.088:612.1

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ГИПОКСИИ

А.А.Ласков, профессор, доктор биол.наук

Кислород играет важнейшую роль в обмене веществ и энергообеспечении жизненных процессов, а его недостаток обуславливает изменение и нарушение многих функций организма, в связи с чем проблема гипоксии является весьма актуальной в биологии. Современная классификация охватывает несколько разновидностей гипоксии, различающихся в основном этиологическими признаками: гипоксическая гипоксия наблюдается при понижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (высокогорье, баронамор, газосмеси) или при расстройстве дыхания; гемическая гипоксия, возникающая при уменьшении гемоглобина в крови или при его инаktivации; циркуляторная гипоксия, связанная с различными нарушениями кровообращения; гистотоксическая гипоксия, наблюдаемая при нарушении окислительных процессов в тканях и клетках.

Указанные формы гипоксии, за исключением понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе, возникают при патологических процессах, вызывая серьезные нарушения жизнедеятельности организма. Наряду с этим существует двигательная гипоксия, являющаяся неотъемлемым физиологическим компонентом интенсивной мышечной работы.

Не останавливаясь на формах гипоксии, в основе которых лежит патологическая этиология, следует отметить, что проблема адаптации организма к кислородной недостаточности, связанной с двигательной деятельностью или с понижением парциального давления кислорода во внешней среде, имеет большое значение как в физиологии и медицине, так и в решении ряда теоретических и практических задач ветеринарии и зоотехнии.

Весьма существенным является сходство адаптивных реакций при воздействии на организм не только гипоксии, но и других экстремальных факторов, что отражает общебиологический характер неспецифической резистентности, заложенной в организме всем ходом эволюционного развития.

Повышение устойчивости к гипоксии обусловлено не только развитием компенсаторных реакций функциональных систем, но и перестройкой физико-химических свойств тканей и клеточного мета-

I. ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИИ И ДРУГИХ ФАКТОРОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
СОСТОЯНИЕ ТРЕНИРУЕМЫХ ЛОШАДЕЙ

Солизма, протекающей в различных направлениях:

- активация окислительных процессов и поддержание их на относительно высоком уровне;
- стимулирование анаэробных реакций, способных компенсировать ограничение окислительного метаболизма;
- повышение способности тканей использовать малое количество кислорода.

В последние годы многие исследователи обнаружили ряд сходных черт при воздействии на организм, с одной стороны, гипоксической гипоксии, а с другой — мышечной работы, что обусловлено физиологической общностью развития адаптивных механизмов к данным стрессовым факторам.

Сложный процесс адаптации организма к интенсивной мышечной работе и факторам гипоксии может быть раскрыт лишь при комплексном изучении компенсаторных реакций, что и составляло методическую основу наших исследований.

Динамика физиологических функций и работоспособности лошадей в условиях двигательной гипоксии

При интенсивной двигательной деятельности у лошадей, несмотря на активацию систем внешнего дыхания и газообмена, кровообращения, увеличения кислородной емкости крови, изменения показателей тканевого метаболизма, отмечено значительное развитие кислородной недостаточности, главным образом, по биохимическим показателям и величине кислородного долга.

Проведенные нами исследования физиологических изменений внешнего дыхания и газообмена, кровообращения, кислородтранспортной и дыхательной функций крови и тканевого метаболизма, характера восстановительных процессов и следовых реакций позволили выявить предельные возможности организма лошадей, их устойчивость и адаптацию к большим степеням двигательной гипоксии, а также взаимосвязь функциональной деятельности с рабочими качествами.

Особый интерес представляют исследования взаимосвязи величины кислородного долга и динамики оксигенации венозной крови и их значения в оценке развития двигательной гипоксии лошадей. При кратковременных (6-10 сек.) повторных нагрузках нарастающей интенсивности (сила тяги от 400 до 800 кг) у лошадей наблюдает-

ся увеличение кислородного долга и прогрессирующее падение оксигенации венозной крови ($r = 0,963$), что сопровождается снижением работоспособности (таблица I).

Таблица I.
Динамика физиологических показателей у лошадей при повторных нагрузках нарастающей интенсивности

Показатели	Условия и этапы исследований		
	в покое	при силе тяги 400 кг	при силе тяги 800 кг
Пройденная дистанция, м	-	10,50±0,10	9,00±0,95
Время прохождения дистанции, с.	-	6,65±1,34	5,95±0,97
Объем легочной вентиляции, л	142,30±19,56	79,05±20,94	75,63±5,36
Коэффициент использования кислорода, %	2,17±0,30	2,45±0,43	2,08±0,07
Потребление кислорода, л	2,97±0,19	1,76±0,52	1,78±0,19
Кислородный запас, л	2,97±0,19	19,67±0,59	39,35±5,12
Кислородный долг, л	-	17,91±0,28	37,57±5,31
Оксигенация венозной крови, %	77,50±2,58	66,50±4,15	59,70±4,58
Гемоглобин, г%	11,36±0,25	12,53±0,42	14,05±0,38
Частота пульса за 15 с.	8,40±0,50	41,00±1,48	44,30±1,00

Примечание: данные газообмена в покое приведены в среднем за одну минуту, а при нагрузке — за время прохождения дистанции.

Высокая корреляция между величиной кислородного долга и оксигенацией венозной крови ($r = 0,805$) отмечается и при более длительной (5-10 мин.) нагрузке с силой тяги 300 кг. При этом работоспособность также зависит от уровня развития двигательной гипоксии. Указанная зависимость величины кислородного долга и оксигенации венозной крови при мышечной работе обусловлена тесной связью между анаэробным и аэробным энергообразованием. Продукты гликолиза являются субстратом окисления непосредственно во время мышечной работы, в связи с чем при неадекватной доставке кислорода к тканям наблюдается усиленная деоксигенация крови.

Под влиянием мышечной работы в организме можно выделить два вида адаптационных изменений - повышение деятельности многих жизненно важных систем непосредственно во время выполнения нагрузки и следовые процессы, обуславливающие уровень физиологических функций в состоянии относительного покоя.

При напряженной мышечной работе у быстроаллюрных лошадей значительно усиливаются процессы гликолиза, о чем свидетельствуют изменения в содержании сахара, молочной кислоты и активности гликолитических ферментов. Вместе с тем, в десятки раз увеличивается уровень окислительных процессов, на течение которых используется большое количество кислорода. При нагрузках нарастающей интенсивности превалирующую роль играют аэробные процессы окисления, на что указывают значительные сдвиги кислородтранспортных систем, изменение соотношения пировиноградной и молочной кислот, а также снижение pO_2 в мышечной ткани (таблица 2).

Таблица 2.

Динамика физиологических и биохимических показателей у спортивных лошадей при различной мышечной работе

Условия исследования	До нагрузки M ± m	После нагрузки средней интенсивности M ± m	После нагрузки высокой интенсивности M ± m
Показатели			
Максимальное давление, мм рт.ст.	106,7±1,37	138,8±1,32	170,3±1,20
Минимальное давление, мм рт.ст.	49,2±1,09	56,9±1,19	65,6±0,70
Пульсовое давление, мм рт.ст.	57,2±0,75	81,8±1,07	104,5±1,03
Эритроциты, млн/мм ³	7,58±0,13	9,76±0,23	10,52±0,23
Гемоглобин, г%	12,94±0,16	16,30±0,22	17,33±0,23
Истинная глюкоза, мг%	87,9±5,80	89,8±3,60	85,5±7,40
Молочная кислота, мг%	23,5±3,08	29,6±0,95	44,8±3,80
Пировиноградная кислота, мг%	0,97±0,13	1,11±0,13	1,61±0,34
Напряжение кислорода в мышцах, в % к исходному уровню	-	79,0±4,20	49,8±2,34

Возрастающая потребность в кислороде вызывает активацию деятельности многих систем, участвующих в регуляции кислородного режима организма. Это в первую очередь относится к системам дыхания и кровообращения.

Непосредственно во время выполнения многих спортивных упражнений мы регистрировали частоту пульса в пределах 240-260 ударов в минуту.

Наряду с изменением деятельности систем дыхания и кровообращения во время мышечной работы у лошадей наблюдается значительная активация кислородтранспортной функции крови. В циркулирующей крови на 25-40 % увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина.

Комплексное исследование многих функций создает возможность изучения процессов регуляции в организме. Особое значение в этой связи имеет исследование функционального состояния двигательного анализатора, связанного со всеми системами, обслуживающими локомоторный аппарат и отражающего характер регуляторных процессов в центральной нервной системе.

Нервно-регуляторная координация деятельности систем дыхания, кровообращения, изменений состава крови, осуществляющих кислородное снабжение, ферментативной и гормональной активности, обуславливающих адекватный уровень тканевого метаболизма в организме, обеспечивает высокую работоспособность лошади.

Динамика функционального состояния и работоспособности лошадей под влиянием хронической гипоксии в среднегорье

Определяющее значение в реакциях организма в условиях гор имеет низкое барометрическое давление и связанное с ним пониженное парциальное давление кислорода в атмосфере. Аклиматизация в горах характеризуется комплексом приспособительных реакций, способствующих в первую очередь сохранению оптимального уровня обеспечения организма кислородом.

При переводе лошадей из равнинных условий в среднегорье на высоту 1000-2400 м над уровнем моря их организм на недостаток кислорода отвечает прежде всего увеличением частоты дыхания и пульса. У спортивных лошадей легочная вентиляция в среднегорье мало изменяется по сравнению с контрольными данными на равнине, однако отмечается увеличение диффузии кислорода через легочную

мембрану. Вместе с увеличением коэффициента использования кислорода (MVO_2) возрастает его потребление тканями, свидетельствующее о повышении окислительных процессов, что подтверждается также снижением оксигенации венозной крови. Усиление доставки кислорода к тканям на высоте 1000-1800 м в течение месячного пребывания, по всей вероятности, происходит в основном за счет кровообращения, так как увеличение кислородной емкости крови на этих высотах у спортивных лошадей зачастую отсутствует (таблица 3).

На высоте 2400 м после двух-трех недель акклиматизации наблюдается увеличение количества эритроцитов и гемоглобина, в то время как величины систолического давления, частоты пульса и дыхания приближаются к данным на равнине (таблица 4).

Пребывание и активная тренировка в горах в течение 25-30 дней вызывает определенное развитие адаптации к кислородной недостаточности, что отражают показатели функциональных систем организма, а также проявленная работоспособность при выполнении в этот период мышечных нагрузок как средней, так и высокой интенсивности. При этом наряду с компенсаторными реакциями систем дыхания, кровообращения и крови, обеспечивающими определенный уровень окислительных процессов, большое значение, по-видимому, приобретают активация анаэробного энергообеспечения, развитие кислородного депо (миоглобин) и повышение способности тканей к более эффективному использованию ограниченного количества кислорода.

Известно, что двигательная гипоксия, обусловленная недостаточным обеспечением организма кислородом при мышечной работе, является одним из важнейших факторов в повышении работоспособности вследствие развития специфических приспособительных реакций со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем, красной крови и тканевых процессов.

Хроническая гипоксическая гипоксия, обусловленная сниженным парциальным давлением кислорода во внешней среде затрудняющим его поступление в организм, также приводит к усилению деятельности сердца и внешнего дыхания, изменению состава красной крови и уровня энергетического обмена.

Таким образом для обеих форм гипоксии общим началом, вызывающим развитие компенсаторных реакций на всех уровнях функци-

Таблица 3.
Динамика физиологических показателей у спортивных лошадей в процессе акклиматизации в среднегорье (средние данные)

Показатели	Лошади, переведенные на высоту 1000 м над уровнем моря		
	контроль	I декада	II декада
Частота дыхания, в мин.	10,30±0,70	13,00±0,50	10,00±0,30
MVO_2 , л	60,10±3,80	59,60±2,90	60,00±3,40
MCO_2 , %	2,59±0,17	3,41±0,17	4,11±0,21
Потребление O_2 , л/мин.	1,58±0,09	1,99±0,09	2,06±0,16
% выделения CO_2	2,61±0,21	3,06±0,12	3,72±0,14
Выделение CO_2 , л/мин.	1,56±0,08	1,77±0,25	1,69±0,13
Дыхательный коэффициент	0,99±0,01	0,89±0,09	0,91±0,01
Частота пульса, в мин.	27,70±1,60	31,40±1,00	33,00±1,00
Максимальное давление, мм рт.ст	104,20±3,60	109,60±2,10	106,50±1,40
Минимальное давление, мм рт.ст	47,50±2,30	50,00±2,10	48,00±1,80
Эритроциты, млн/ mm^3	8,70±0,10	8,20±0,20	8,30±0,20
Гемоглобин, г%	15,80±0,50	14,70±0,40	15,10±0,50
Оксигенация венозной крови, %	78,30±4,40	71,30±1,00	72,40±1,10

Таблица 4.

Динамика физиологических показателей у спортивных лошадей в процессе акклиматизации в среднегорье (средние данные)

Показатели	Лошади, герведенные на высоту 2400 м над уровнем моря		
	контроль	I декада	II декада
Частота дыхания, в мин.	12,00±1,30	12,50±1,40	16,10±1,60
МОД, л	59,70±7,40	53,70±7,40	43,30±1,90
КвО ₂ , %	2,65±0,14	3,89±0,38	4,14±0,16
Потребление О ₂ , л/мин.	1,57±0,08	2,11±0,40	1,79±0,14
% выделения СО ₂	2,66±0,17	3,19±0,20	3,43±0,12
Выделение СО ₂ , л/мин.	1,58±0,07	1,71±0,25	1,49±0,11
Дыхательный коэффициент	0,99±0,01	0,82±0,003	0,83±0,001
Частота пульса, в мин.	36,00±2,00	42,00±2,90	44,00±2,10
Максимальное давление, мм рт.ст.	117,50±2,90	116,30±2,80	128,20±8,50
Минимальное давление, мм рт.ст.	53,70±2,80	56,30±2,60	66,20±4,30
Эритроциты, млн/мм ³	8,50±0,30	8,50±0,20	9,00±0,50
Гемоглобин, г%	14,80±0,70	14,80±0,50	15,60±1,00
Оксигенация венозной крови, %	68,50±1,90	66,00±2,00	66,50±3,30
			112,50±3,70
			46,20±2,80
			8,80±0,30
			15,50±0,40
			66,50±4,10

- 14 -

- 15 -

ональных систем, обеспечивающих, с одной стороны, адаптацию организма к гипоксии, а, с другой - его работоспособности, является дефицит кислорода.

Следовательно, тренировка в условиях кислородной недостаточности в среднегорье, сопровождающаяся более значительной гипоксией и большей выраженностью ответных реакций, расширяет адаптационные возможности организма, что при спуске на равнину сказывается в повышении работоспособности.

Адаптация к острой гипоксии и ее влияние на работоспособность лошадей

Адаптационные изменения в организме происходят как при хроническом недостатке кислорода в условиях гор, так и при создаваемой искусственно острой гипоксии. Если при хронической гипоксии адаптационные изменения, как правило, развиваются постепенно, с последовательным вовлечением различных систем, то при острой кислородной недостаточности наблюдается экстренное включение механизма адаптации.

Жизнедеятельность быстроаллюрных лошадей биологически связана с интенсивной мышечной работой, в связи с чем большое значение имеет определение их устойчивости к высоким степеням кислородной недостаточности и ее связи с работоспособностью, выявление функциональных резервов и путей повышения возможностей обеспечения двигательной деятельности при выполнении предельных нагрузок. Эта проблема решалась нами на основе использования азотно-кислородных смесей с содержанием в них 15 %, 10 % и 5 % кислорода. Данный способ создания условий гипоксической гипоксии имеет важное достоинство - возможность моментального переключения дыхания смесью на вдыхание атмосферного воздуха, что обеспечивает создание переменного режима дефицита кислорода, являющегося основным условием "тренировки" и безопасность проведения эксперимента.

Эксперимент состоял из трех, а в ряде случаев из 4-8 ежедневных опытов.

На подопытных лошадях изучали: функции внешнего дыхания и кровообращения, газознергетический обмен, количество эритроцитов и содержание гемоглобина, кислородную емкость, газовый состав и оксигемические сдвиги крови, скорость деоксигенации эритроцитов, динамику напряжения кислорода в мышцах, содер-

жание "истинной" глюкозы, молочной и пировиноградной кислот в цельной крови, активность ряда гликолитических и окислительно-восстановительных ферментов в сыворотке и лимфоцитах крови, изменение электролитов (K, Na) в плазме и эритроцитах, кининовую систему и кислотно-щелочное равновесие крови, а также терморегуляторные процессы.

В целях большей эффективности комплексного исследования осуществляли регистрацию скорости и характера вдоха и выдоха, объемных показателей дыхания, пульса, электрокардиограммы и двигательной реакции лошади с помощью 9-ти канального самописца. Для регистрации указанных параметров использовали специальные датчики, усилители и электрические преобразователи.

В результате проведенных нами исследований выявлены общие закономерности приспособляемости к острой кислородной недостаточности, характерные для быстрореагирующих лошадей. Направленность и степень реакции, соотношение между деятельностью различных компенсаторных механизмов позволяют судить о состоятельности регуляторных функций кислородного снабжения организма в условиях острой гипоксии.

При воздействии гипоксической смеси, содержащей 15 % O_2 , несмотря на некоторую активацию функций внешнего дыхания и кровообращения, наблюдается снижение поглощения кислорода и образование его дефицита, который погашается в период дыхания атмосферным воздухом после экспозиции данной смеси.

При этом величина поглощения кислорода в первые две минуты восстановления после дыхания смесью превышала исходные данные в 4-6 раз.

Смесь, содержащая 10 % O_2 , вызывает более значительные сдвиги со стороны систем внешнего дыхания и кровообращения. Так, минутный объем дыхания возрастает по сравнению с исходным уровнем в два раза за счет увеличения частоты дыхания и емкости каждого вдоха. Значительная легочная вентиляция приводит к повышению выделения CO_2 на 40-55 % к некоторому снижению содержания CO_2 в крови. Поступление кислорода в организм на 1-5 минутах дыхания смесью с 10 % O_2 почти отсутствует. При последующем дыхании данной смесью KiO_2 составляет примерно одну треть часть исходной величины, что приводит, несмотря на возрастающую

легочную вентиляцию, к снижению поступления кислорода в среднем на $29,2 \pm 6,2$ %. Вместе с тем повышается скорость двоексигенации эритроцитов и падает насыщение кислорода в венозной крови.

Важно отметить, что добавление к гипоксической смеси 5 % CO_2 вызывает большее увеличение легочной вентиляции по сравнению с аналогичной смесью без CO_2 . Одной из причин этого является снятие торможения с дыхательного центра, возникающего при острой гипоксии в результате образующейся гипокапнии.

Воздействие смеси, содержащей 5 % O_2 , вызывает наиболее выраженные изменения изучаемых показателей. Минутный объем дыхания увеличивается в 4 и более раз, значительно возрастает частота сердечных сокращений. Несмотря на увеличение легочной вентиляции поступление кислорода в организм при дыхании этой смесью практически отсутствует, а в большинстве случаев наблюдается даже его выделение (отрицательный баланс). Это явление наблюдается вследствие резкого снижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе и наиболее выражено на первых минутах экспозиции данной гипоксической смеси. Оно обусловлено также относительно высоким у быстрореагирующих лошадей насыщением кислородом венозной крови. Даже на 8-9-й минутах дыхания смесью с 5 % O_2 оксигенация венозной крови снижается в среднем лишь до $65,2 \pm 1,89$ %. Выделение CO_2 превышает исходную величину более чем в 4 раза и вызывает снижение содержания CO_2 в крови в среднем на $18,6 \pm 4,12$ %. Образующаяся гипокапния является одной из причин нарушения ритмики дыхания при экспозиции данной смеси. Высокая степень острой гипоксии сопровождается снижением активности окислительных процессов в тканях, выраженной гипогликемией, повышением уровня молочной кислоты, увеличением активности альдолазы и лактатдегидрогеназы. Эти изменения свидетельствуют об активации бескислородных систем энергопроизводства, в конечном счете обеспечивающих жизнеспособность лошадей в данных условиях (таблица 5).

Таблица 5.
Динамика физиологических и биохимических показателей при дыхании гипоксическими смесями (средние данные)

Показатели	Результаты исследований					
	воздух, 1-5 минут	смесь с 10% O ₂ , 6-10 минут				воздух, 1-5 минут
		2	3	4	5	
Минутный объем дыхания, л/мин.	78,70±3,27	148,00±15,3	371,90±46,38	93,60±7,21	93,60±7,21	
Емкость вдоха, л	4,79±0,26	6,42±0,42	9,64±0,92	4,58±0,48	4,58±0,48	
Частота дыхания, в мин.	17,80±0,93	23,00±2,43	39,60±3,72	21,60±2,12	21,60±2,12	
Коэффициент использования кислорода, %	2,88±0,22	1,01±0,29	-0,32±0,16	8,70±0,77	8,70±0,77	
Потребление кислорода, л/мин.	2,14±0,15	1,56±0,38	-1,19±0,59	7,80±0,54	7,80±0,54	
% выделения CO ₂	2,31±0,08	2,22±0,15	1,97±0,065	1,43±0,13	1,43±0,13	
Выделение CO ₂ , л/мин.	1,75±0,08	3,22±0,24	7,31±0,18	1,26±0,10	1,26±0,10	
Частота пульса, в мин.	42,00±2,35	65,40±7,91	96,00±2,00	43,00±2,15	43,00±2,15	
Гемоглобин, г%	16,40±0,59	16,10±0,50	17,10±0,42	15,20±0,44	15,20±0,44	
Эритроциты, млн/мм ³	8,50±0,16	8,70±0,08	8,50±0,11	8,50±0,36	8,50±0,36	
Оксигенация венозной крови, %	82,90±1,42	73,00±1,01	65,20±1,89	75,70±2,16	75,70±2,16	
Содержание в крови CO ₂ , об %	45,30±0,45	40,00±0,50	37,70±0,94	-	-	
Содержание в крови O ₂ , об %	17,70±0,20	16,20±0,21	16,00±0,37	-	-	
Кислородная емкость, об %	21,20±0,28	20,90±0,29	22,30±0,45	-	-	

Продолжение таблицы 5

Показатели	Продолжение исследований				
	2	3	4	5	6
Скорость деоксигенации эритроцитов, мка	92,50±5,30	120,60±5,80	111,50±6,70	-	-
Истинная глюкоза, мг%	77,10±5,79	69,80±8,30	60,90±3,64	74,50±4,22	-
Молочная кислота, мг%	19,90±1,69	23,80±3,99	35,00±3,69	20,90±3,29	-
Пировиноградная кислота, мг%	1,36±0,15	3,36±0,20	1,61±0,23	1,19±0,17	-
Неорганический фосфор, мг%	2,12±0,24	1,52±0,35	0,72±0,26	1,48±0,21	-
Альдолаза, ме	5,40±0,44	2,34±0,75	6,15±1,01	5,62±0,58	-
Лактатдегидрогеназа, ме	674,00±37,8	695,00±60,0	718,00±37,50	656,00±59,0	-
Т ^о тела	37,88±0,05	38,11±0,25	38,05±0,10	-	-
Т ^о кожи области плеча	33,96±0,14	34,86±0,29	34,20±0,26	-	-
Т ^о кожи области сухожилий	30,86±0,29	29,45±0,57	29,25±0,27	-	-

Относительно высокая устойчивость к гипоксии зависит от адекватных изменений компенсаторных реакций, призванных обеспечить необходимый уровень кислородного режима в организме в ответ на снижение pO_2 во вдыхаемом воздухе. Подобная реакция характеризует достаточно координированную деятельность систем организма в резко изменяющихся условиях кислородного снабжения, обеспечивает относительно высокую устойчивость гомеостаза при экспозиции смеси с 5 % O_2 что наблюдалось нами у большинства лошадей.

Воздействие острой гипоксии, перекрывающее возможности регуляторных механизмов организма, приводит к угнетению и резкому нарушению жизненных процессов - шок, обморок. Подобная реакция организма в зависимости от индивидуальных особенностей может наблюдаться и при относительно невысокой степени острой гипоксии.

Отсутствие поступления кислорода извне к тканям при дыхании смесью с 5 % O_2 свидетельствует о наличии в организме лошадей значительных запасов бескислородных источников энергии. Наряду с этим в адаптации к гипоксии нельзя исключить значительную роль миоглобина, как депо кислорода. Можно с уверенностью предположить, что включение анаэробного энергопроизводства и торможение окислительно-восстановительных процессов поддерживают определенное время насыщение кислородом венозной крови на уровне, близком к исходному. Достоверное снижение насыщения кислородом венозной крови наблюдается лишь по истечении 6-8 минут дыхания смесью с 5 % O_2 .

В наших исследованиях обнаружено тренирующее влияние многократных, относительно кратковременных, воздействий гипоксическими смесями, чередующихся с дыханием атмосферным воздухом. Это сказывается, с одной стороны, в повышении устойчивости к острой кислородной недостаточности, характеризующейся увеличением резервного времени при высоких степенях гипоксии, а с другой стороны - снижением величины компенсаторных сдвигов функциональных систем. Адаптация лошадей к острой гипоксии сопровождается также выраженным увеличением их работоспособности. При дисперсионном анализе было выявлено влияние острой гипоксии на результа-

ты выступлений подопытных лошадей в скачках в пределах 29-53 % от неутиченных факторов, при высокой достоверности ($P < 0,001$). При этом увеличивалось не только количество побед и призовых мест, но и значительно повышалась резвость лошадей.

Следовательно, между повышением резистентности организма к острой кислородной недостаточности и развитием работоспособности существует тесная взаимосвязь. Это обусловлено тем, что важным компонентом энергообеспечения жизненных процессов и работоспособности является адекватность кислородного снабжения организма.

Активация внешнего дыхания и кровообращения, стимуляция эритропоэтической и эритрорезервной функций крови, развитие окислительно-восстановительных энергообразующих систем являются основными показателями приспособляемости организма к мышечной работе и умеренной гипоксической гипоксии. Адаптация к высоким степеням острой гипоксии характеризуется перестройкой тканевых механизмов в направлении экономного расходования кислорода и активации анаэробных форм энергообразования, являющихся также важным фактором в развитии работоспособности.

Исследования соотношения параметров мышечной работы и различных степеней хронической и острой гипоксической гипоксии, формирования адаптивных реакций и их стабильности, а также развития рабочих качеств лошадей под влиянием кислородной недостаточности открывают новые перспективы в решении вопросов, связанных с работоспособностью человека и животных.

S U M M A R Y

Dynamics of physiological function and performance of light horses by motor and hypoxical hypoxia was investigated according to indices of external breathing and gas interchange, blood circulation, blood functions of oxygenation and tissue metabolism, character of rehabilitation and post reactions in their relationship with their performance.

The effect of hypoxical hypoxia was studied in mountains with its chronic influence and with breathing of nitrogen-oxygen mixtures, containing 15%, 10% and 5% of O_2 , providing

acute hypoxial influence. Adaptation to chronic and acute hypoxia was accompanied by development of stability of horse's organism to oxygen deficit and by better performance.

УДК 636.12.088:612.2

ГИПОКСИ-ГИПЕРКАПИЧЕСКАЯ ТРЕНИРОВКА БЫСТРОАЛЛЮРНЫХ ЛОШАДЕЙ

Л.П.Парышева, кандидат биологических наук,
А.А.Ласков, доктор биологических наук, профессор

Состояние вопроса.

О влиянии гипоксии как корректирующего средства устранения детренированности, возникающей при снижении двигательной активности, указывали как отечественные, так и зарубежные авторы.

Вместе с тем было показано, что с увеличением уровня гипоксии повышается напряженность функционирования системы дыхания. Усиление легочной вентиляции вызывает существенное снижение парциального давления CO_2 в альвеолярном воздухе и циркулирующей крови, что в свою очередь оказывает "сдерживающее влияние" на интенсивность вентиляции, необходимой для поддержания уровня напряжения кислорода (pO_2).

Для уменьшения гипоксемии, а следовательно, и уменьшения симптомов острого кислородного голодания предлагается добавлять к вдыхаемому воздуху CO_2 (Стрельцов В.В., 1938 г. М.; *Strumza M.* 1965 г.).

Установлено, что изменения внешнего дыхания, газообмена, кислотно-щелочного состояния и газов крови зависят не только от парциального давления O_2 и CO_2 , но и от их взаимоотношения (Агаджанян Г.А., др., 1984 г.).

Данные, полученные при воздействии на людей гиперкапнических смесей (с 5 % CO_2), свидетельствуют о более значительном, чем при гипоксии увеличении легочной вентиляции, усилении инспираторной активности, что отражается в ускорении выдоха. При

этом наблюдается сдвиг pH в кислую сторону, снижение pO_2 и повышение pCO_2 крови (Вреслав И.С., Шмелева А.М., Сидиков С.М., 1980).

Установлено, что кратковременное дыхание (в течение 1 минуты) смесью с высокой концентрацией CO_2 , ускоряет процессы выделения из организма молочной кислоты, нормализации частоты сердечных сокращений и температуры тела (Есмагамбетов З., 1986 г.).

Методика исследований

Гипокси-гиперкапническое воздействие осуществляли путем вдыхания газовой смеси с 10 % O_2 , 5 % CO_2 и 85 % N_2 (15 голов), а также с помощью возвратного дыхания с выдохом в замкнутое пространство (мешки Дугласа) с постепенным снижением содержания кислорода с 20,86 % до 12,3 % и повышением содержания углекислого газа с 0,05 % до 6,92 % во вдыхаемой смеси (13 голов).

Исследования проводили на лошадях чистокровной верховой породы. Исследовали: минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания, емкость одного вдоха и частоту пульса.

Результаты исследований

При дыхании смесью, содержащей 10 % O_2 и 5 % CO_2 , на протяжении всей экспозиции наблюдалась более высокая легочная вентиляция по сравнению с данными, полученными при вдыхании смеси без содержания углекислоты (таблица 1).

Несмотря на такие различия в характере дыхания, существенных изменений в величине поглощения кислорода не наблюдалось. Так, за 6-10 мин. дыхания смесью с 10 % O_2 потребление кислорода составляло в среднем $1,56 \pm 0,48$ л/мин., а при дыхании смесью с 10 % O_2 + 5 % CO_2 - $1,74 \pm 0,51$ л/мин.

При возвратном дыхании по мере ужесточения гипокси-гиперкапнического воздействия повышалась частота дыхания, но в основном увеличивался объем вдоха более чем в 3 раза (14,7 л) по сравнению с дыханием атмосферным воздухом (4,7 л). При этом минутный объем дыхания увеличивался более чем в 4 раза (таблица 2).

Повторные воздействия острой гипоксии выявляют изменение динамики адаптации при дыхании гипоксическими смесями, которые выражаются в снижении реакции со стороны системы внешнего дыхания.

Таблица 1.

Сравнительные данные показателей внешнего дыхания при воздействии гипоксической и гипоксически-гиперкапнической смесей

Стадии исследования	МОД, л/мин.		Частота дыхания, в мин.		Емкость вдоха, л	
	смесь 10% O ₂	смесь 5% O ₂ + 5% CO ₂	смесь 10% O ₂	смесь 10% O ₂ + 5% CO ₂	смесь 10% O ₂	смесь 10% O ₂ + 5% CO ₂
1-5-я мин.	96,0±10,9	151,0±19,0	19,7±2,04	25,7±4,37	4,98±0,27	5,55±0,37
6-10-я мин.	148,0±15,3	203,0±14,4	23,0±2,43	23,6±1,35	6,42±0,42	9,22±0,48
11-15-я мин.	148,0±9,60	242,0±22,2	30,7±2,06	24,2±2,71	4,85±0,10	10,13±0,71

Таблица 2.

Показатели дыхательной и сердечной деятельности при возвратном дыхании

Дни	Показатели	Воздух	Смесь		
			17% O ₂ , 3,3% CO ₂	15% O ₂ , 15% CO ₂	14% O ₂ , 16% CO ₂
1-я	Ч.Д.	16,8±0,57	19,7±0,85	21,4±1,06	24,0±2,00
	Е.В., л	4,7±0,27	6,7±0,27	8,3±0,63	14,7±0,33
	МОД, л	85,7±2,73	130,9±4,36	172,1±6,41	339,1±12,01
	Ч.П.	37,6±1,43	42,8±1,50	46,0±2,31	51,6±3,54
2-я	Ч.Д.	16,0±0,77	17,2±0,87	18,3±0,90	20,0±0,58
	Е.В., л	4,7±0,53	9,4±0,57	12,3±0,80	14,9±0,62
	МОД, л	75,2±2,50	160,6±2,95	218,4±11,48	296,6±10,25
	Ч.П.	34,4±0,67	37,4±1,27	39,2±1,48	46,5±2,83
3-я	Ч.Д.	13,7±0,74	16,0±0,35	18,9±0,94	21,3±1,17
	Е.В., л	4,6±0,44	9,2±0,61	10,2±0,61	14,5±0,73
	МОД, л	63,1±1,35	147,2±8,70	190,1±8,98	306,3±17,0
	Ч.П.	36,3±1,12	35,5±1,36	37,6±0,92	41,6±2,60
4-я	Ч.Д.	14,4±0,98	16,0±0,40	18,0±0,70	18,7±1,02
	Е.В., л	4,6±0,50	8,7±0,71	10,3±0,64	15,8±0,90
	МОД, л	66,3±1,70	139,1±10,8	185,0±13,01	295,5±11,5
	Ч.П.	34,2±0,82	36,5±1,20	39,0±1,76	41,7±2,29
5-я	Ч.Д.	13,5±0,67	15,7±0,91	16,0±0,98	18,3±0,90
	Е.В., л	4,7±0,50	9,2±0,34	12,6±0,37	17,1±1,03
	МОД, л	63,4±0,97	141,9±5,08	200,4±12,55	311,5±15,9
	Ч.П.	34,0±0,80	35,3±0,73	37,7±1,43	41,7±2,15

Ч.Д. - частота дыхания; Е.В. - емкость вдоха в литрах; МОД - минутный объем дыхания в литрах; Ч.П. - частота пульса.

Наблюдается менее выраженное увеличение легочной вентиляции и частоты дыхания.

Такая реакция позволяет предполагать меньшую степень влияния этих смесей на организм животных при повторных воздействиях.

ях. Это подтверждается также снижением реакции со стороны других физиологических систем и поведением животного.

Адаптация к повторным воздействиям гипокси-гиперкапнических смесей отражается и на характере восстановительных процессов: ускоряется восстановление: МОД, частоты дыхания и емкости вдоха до исходного уровня. Поглощение кислорода при аналогичных смесях несколько снижается.

В то же время при возвратном дыхании во второй и последующие дни опытов частота дыхания возрастала меньше, чем в первом опыте, зато существенно увеличивался объем вдоха. Адаптационные изменения наблюдались и со стороны сердечно-сосудистой системы (таблица 2).

При специальном гипокси-гиперкапническом воздействии на лошадь потребление кислорода остается на уровне состояния относительного покоя, что не требует ускоренной доставки большого количества кислорода.

Перед механизмами гомеостатического регулирования постоянства внутренней среды организма стоит лишь одна задача: на фоне энергетических затрат поддерживать обычный уровень усвоения кислорода и выделения углекислого газа в условиях, затрудняющих выполнение этой задачи. Поэтому специальное гипокси-гиперкапническое воздействие предъявляет повышенные требования к активности дыхательной системы без существенного напряжения сердечной деятельности. Дыхательная система отвечает на это интенсификацией дыхательного процесса, увеличением минутного объема дыхания в основном за счет увеличения емкости вдоха до 15-20 литров.

Исследования показали, что при двигательных нагрузках столь глубокое дыхание сопровождается его значительным учащением и, главное, большим напряжением сердечной деятельности с частотой сердечных сокращений 250-300 в минуту.

В условиях же специального гипокси-гиперкапнического воздействия субмаксимальное увеличение емкости вдоха лошади, если и сопровождается учащением пульса, то столь незначительным, что его можно отнести к изменениям в пределах нормы реакции.

Известно, что центральные механизмы, управляющие активностью дыхательных мышц, призваны поддерживать ритмическую вентиляцию в соответствии с уровнем непрерывно протекающих в организме метаболических процессов. При редком дыхании роль диффузии во внутриклеточном газообмене больше, чем при частом дыхании.

Глубокий вдох способствует раскрытию альвеол, равномерному газообмену на всех участках легких, способствует притоку крови.

Таким образом, гипокси-гиперкапническое воздействие на лошадь методом возвратного дыхания активизирует и тренирует центральные нервно-регуляторные механизмы глубокого ритмического дыхания и рабочие органы дыхательной системы в условиях шадящего режима в отношении сердечной деятельности. В этом и заключается смысл такого нетрадиционного, специального метода тренировки быстроаллюрных лошадей, метода, который целесообразно применить на фоне обычной двигательной тренировки. Именно благодаря своему отличию от метода двигательной тренировки, метод возвратного дыхания удачно дополняет его, поскольку позволяет в мягких для организма лошади условиях тренировать физиологические механизмы, необходимые для преодоления острой двигательной гипоксии в условиях интенсивных нагрузок.

В ы в о д ы

1. Вдыхание гипоксических смесей у лошадей вызывает усиление дыхательной функции.

Добавление к гипоксической смеси углекислого газа еще более усиливает легочную вентиляцию, увеличивает объем вдоха при незначительном учащении дыхания, минутный объем дыхания увеличивается в 3-4 раза.

2. Повторное применение гипокси-гиперкапнической смеси вызывает меньшие сдвиги со стороны физиологических систем организма животных.

3. При гипокси-гиперкапническом воздействии, несмотря на выраженные сдвиги функции дыхания, потребление кислорода мышцами и организмом в целом остается на уровне состояния относительного покоя.

4. Гипокси-гиперкапническое воздействие активизирует дыхательную систему без напряжения сердечной деятельности.

S U M M A R Y.

The influence of hypoxi-hypercapnia mixtures with 7% of CO₂ on horses was studied. There was estimated more active ventilation of lungs than by the influence of acute hypoxia without CO₂ supply.

Adaptation to repeated influence of hypoxi-hypercapnia mixtures is characterised by accelerated recovery of minute volume, respiration frequency and breath volume.

Hypoxi-hypercapnia influence activate and train higher neuro-regulated mechanisms of deep rhythmical respiration with relatively low effort of heart activity.

УДК 636.12.088:612.1

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ СКАКОВЫХ ЛОШАДЕЙ

Н.К. Валк; А.А. Ласков, доктор биологических наук, профессор
Л.П. Парышева, кандидат биологических наук

Состояние вопроса

В современной спортивной практике наряду с двигательной тренировкой все большее распространение получают другие методы и средства, повышающие работоспособность организма че-

ловина.

В числе нетрадиционных способов интенсификации процесса тренировки особое место занимает применение острой гипоксии, в виде дыхания газовыми смесями, обедненными кислородом, или в форме возвратного дыхания (Летунов С.И., 1966 г.; Матов В.В., 1960 г.; Ласков А.А., 1972 г.).

Наряду с этим получает распространение применение препаратов подопингового характера, влияющих на уровень энергообразования в условиях двигательной гипоксии, обеспечивающих расширение функциональных возможностей организма и ускоряющих течение восстановительных процессов.

В этом аспекте за последние годы получил распространение метод аутогемотрансфузии, положительно сказывающийся на спортивных результатах (J. Mill, G. Wolf, 1974 г.; Макарова Г.А., 1975 г.; Полозков А.И., 1985 г.).

Основным фактором влияния аутогемотрансфузии на работоспособность, как считают многие авторы, является значительное увеличение кислородной емкости крови. Известно, что отделенные от организма как животные, так и растительные ткани при воздействии на них факторов среды, затрудняющих их жизнь, подвергаются биохимической перестройке. При этом в тканях вырбатываются вещества, стимулирующие в них биохимические процессы, которые при неблагоприятных условиях способствуют сохранению жизнедеятельности тканей. Эти вещества носят название "биогенные стимуляторы" (Филатов В.П., 1955 г.).

Биогенные стимуляторы возникают в результате биохимической перестройки и в целых организмах, подвергнутых внешним или внутренним неблагоприятным, но "не убивающим" воздействиям среды. Такими неблагоприятными воздействиями могут быть физическая нагрузка, гипоксия и т.п. (Филатов В.П., Бушниц Д.Г., 1964 г.).

Биогенные стимуляторы, будучи введены в какой-либо организм тем или иным путем, активируют в нем ферментативную деятельность и обменные процессы. Усиливая обмен веществ в организме, они повышают его физиологические функции, увеличивают сопротивляемость патогенным факторам и т.п.

Изучение влияния различных факторов, включая гипоксию и биогенные стимуляторы, на функциональное состояние и работоспособность лошадей представляет определенный теоретический и практический интерес в плане совершенствования тренировочного процесса.

Методика и результаты исследований

Был проведен опыт на пяти чистокровных лошадях (Шахматист, Зданек, Рамзес, Фейерверк, Этруск) по сравнительному воздействию на их организм двигательной нагрузки (галоп - 1000 м с резкостью I.04-I.05), острой гипоксии в виде возвратного дыхания (5 смесей с содержанием O₂ от 17,1 % до 12,7 % и CO₂ от 3,36 % до 6,79 %) и аутогемостимуляции (20,0 мл крови внутримышечно). При этом исследовали показатели оксигенации венозной крови (на оксигеметре), количество эритроцитов и содержание гемоглобина (на эритрогеметре) и количество лейкоцитов (в камере Горяева).

При двигательной нагрузке и острой гипоксии исследования проведены по окончании воздействия, а при аутогемостимуляции кровь исследовали через 1 час, 2 часа, 3 часа и сутки. Контроль служили исходные данные до опыта в состоянии относительного покоя.

В ответ на двигательную нагрузку у лошадей наблюдалось увеличение количества эритроцитов и лейкоцитов и содержания гемоглобина (таблица 1).

Таблица 1.

Изменение показателей крови у скаковых лошадей под влиянием резвого галопа (средние данные)

Этапы исследований	HbO ₂	Hb	Эритроциты	Лейкоциты
Покой	78,0±5,14	15,7±0,18	8,7±0,05	8,56±0,60
После нагрузки (галоп 1000 м 36-33)	77,6±2,60	19,2±0,09	10,1±0,30	9,92±0,34

При этом оксигенация венозной крови практически не изменилась, что отражает адекватность кислородного обеспечения организма его запросу. Что касается дальнейшей динамики этих

показателей, то по многочисленным данным, в том числе и нашим исследованиям, наблюдается наиболее активное восстановление в первые часы после нагрузки. Известно, что наибольшие сдвиги показателей красной крови отмечаются тотчас после работы.

При возвратном дыхании оксигенация венозной крови достоверно снизилась (таблица 2). Это свидетельствует о развитии гипоксии организма, несмотря на компенсаторные сдвиги со стороны пульса и дыхания. Частота пульса увеличилась с 32-42 в минуту до 44-60, а дыхание с 10-16 в минуту до 24-26. В то же время компенсаторной реакции со стороны красной крови не отмечалось, что можно объяснить относительно неглубоким и кратковременным воздействием предлагаемых смесей. Аналогичная картина наблюдалась нами и в других опытах с применением более "жестких" смесей (10 % и 5 % O₂).

Таблица 2.

Показатели крови у скаковых лошадей под влиянием острой гипоксии (возвратное дыхание)

Этапы исследований	HbO ₂	Hb	Эритроциты	Лейкоциты
Покой	81,8±1,62	16,3±0,60	8,8±0,09	9,22±0,46
После смеси	75,6±2,17	16,1±0,65	8,8±0,10	9,62±0,66

Внутримышечное введение 20,0 мл аутокрови вызывало заметные изменения исследуемых показателей (таблица 3).

Таблица 3.

Динамика показателей крови при аутобиостимуляции

Этапы исследований	HbO ₂	Hb	Эритроциты	Лейкоциты
Исходные	77,0±1,58	16,3±0,38	8,9±0,10	10,3±0,33
Через 1 час	80,4±2,32	16,9±0,31	8,8±0,11	9,5±0,43
Через 2 часа	69,0±7,85	17,7±0,38	8,8±0,19	10,0±0,79
Через 3 часа	78,4±2,24	17,9±0,46	9,0±0,09	10,1±0,49
Через сутки	76,8±3,07	16,4±0,48	8,9±0,04	10,7±0,36

УДК 636.127.1.088:612 (23.02)

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЫСИСТЫХ ЛОШАДЕЙ
ПОД ВЛИЯНИЕМ ТРЕНИНГА В СРЕДНЕГОРЬЕ

С. А. Козлов, Н. К. Валк, Л. С. Романова

Состояние вопроса

Важное значение в аспекте решения проблемы повышения работоспособности лошадей и достижения выдающихся спортивных результатов в различных географических зонах приобретает изучение процессов адаптации быстроаллюрных лошадей к хронической гипоксии.

Современные представления о проблеме акклиматизации организма к гипоксической гипоксии обобщены во многих работах (Л. И. Барбашова, 1960 г.; А. З. Колчинская, 1964 г.; Ван Лир и Штикней, 1967 г. и др.).

Исследования, проведенные по изучению реакклиматизационных процессов организма человека и животных, свидетельствуют о положительном влиянии тренировок в горах на последующую работоспособность (М. У. Хван, 1963 г., 1964 г.; А. А. Ласков и др., 1972; В. Balke, 1964 г.). В свою очередь, было доказано, что адаптация к горным условиям вызывает серьезную перестройку в системе крови, повышение деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, изменение общего и тканевого обмена (Н. Н. Сиротинин, 1931-1963; А. П. Костин, 1958; Н. О. Мамин, 1963; L. Pugh, 1964 и др.).

Мышечная работа в горах сопровождается более значительными сдвигами физиологических показателей организма, чем при равных нагрузках на равнине (Н. А. Агаджанян и др., 1966; Б. В. Малкин, 1977).

Изучение влияния факторов гипоксической гипоксии среднегорья на работоспособность лошадей показало, что тренинг в среднегорье повышает адаптационные возможности организма, что ведет к повышению работоспособности лошадей, у которых уже была консолидирована и достаточно развита функциональная система, связанная с ипподромными испытаниями (А. А. Ласков и др., 1972; А. И. Половков, 1985). Положительное последствие тренировки спортсменов в условиях гипоксической гипоксии, наблюдаемое после

Так, оксигенация крови в течение 3 часов имела выраженное колебание, а то время как содержание гемоглобина постепенно увеличивалось. Количество форменных элементов (эритроциты и лейкоциты) практически не изменялось.

Приведенные данные могут свидетельствовать об усилении аэробных процессов энергообразования. В то же время по данным А. И. Половкова (1985 г.) имеет место и повышение уровня углеводно-энергетического обмена за счет гликолиза, т.е. анаэробных процессов.

Полагаем, что аутобиостимуляция препаратами крови оказывает достаточно глубокие воздействия на регуляторные функции в организме лошади.

S U M M A R Y

Acute hypoxia is used in modern sport practice, on a level with other non-traditional ways, to intensify processes of training.

Blood preparations were used to broaden functional possibilities of organism and to accelerate rehabilitation processes. Blood preparations are biogenic stimulators inducing significant increase of animal oxygen capacity, activating enzyme activity and metabolic processes.

The influence of different factors including hypoxia and biogenic stimulators, on functional conditions and performance allows to improve training of sport horses.

спуска на равнину, по данным одних авторов проявляется на протяжении 14-40 дней (В.И.Чудинов, 1967), по данным других - от одного до трех с половиной месяцев (Ю.К.Лукашук, 1977).

На верховых лошадях повышение работоспособности после спуска на равнину наблюдалось в пределах 2-3 месяцев (А.А.Ласков 1972; А.И.Полозков, 1985).

Однако многие вопросы, касающиеся процессов, протекающих в организме рысистых лошадей под влиянием гипоксии среднегогорья остаются малоизученными и требуют детального уточнения, что и явилось основной задачей наших исследований.

Методика исследований

В апреле 1987 года группа рысаков Центрального Московского ипподрома 4-х лет и старше в количестве 7 голов проходила тренинг в течение 30 дней на территории Малокарачаевского конного завода, расположенного на высоте 1000-1200 м. В это же время на ЦМИ проходила тренинг и испытания контрольная группа, подобранная методом аналогов.

В целях изучения функционального состояния лошадей опытной группы в период тренировок в среднегорье и характера протекания реадаптационных процессов, были проведены клинко-физиологические обследования до перевода в горы, на 3-й день и в конце пребывания в горах, затем через 1 неделю и через 1 месяц после возвращения на равнину. Контролем служили исходные данные в начале опыта.

Исследовали: частоту пульса и дыхания (по общепринятым методикам), количество эритроцитов и гемоглобина (на эритрогемометре), оксигенацию венозной крови (на оксигемометре), миотонometriю основных групп мышц (электромиотонмометром). Клинко-физиологические данные рысаков опытной группы были получены в состоянии покоя и тотчас после стандартной нагрузки, которая включала двухгитовую работу: 1-й гит - размашка (1600 м за 4 мин.), 2-й гит - мах (1600 м за 2 мин.50 сек.).

Результаты исследований

Как показали исследования, в течение одного месяца пребывания рысаков в среднегорье наблюдалось увеличение количества эритроцитов в крови сразу же по прибытию и по мере адаптации к хронической гипоксии. Максимальное увеличение количе-

ства эритроцитов приходится на конец опыта.

Характерной особенностью организма рысистых лошадей оказалось резкое уменьшение количества гемоглобина в крови и оксигенации венозной крови сразу же при воздействии факторов среднегорья и лишь по мере адаптации животных к новым условиям происходило постепенное увеличение этих показателей крови (таблицы 1 и 2). Дальнейшие исследования через месяц после спуска на равнину выявили резкое увеличение изучаемых показателей, особенно в состоянии покоя, по сравнению с исходными данными в начале опыта.

Таблица 1.
Динамика кислородтранспортной функции крови рысистых лошадей под влиянием тренинга в среднегорье (в покое)

Условия исследований		Оксигенация венозной крови (%)	Количество гемоглобина (г%)	Количество эритроцитов (млн/мм ³)
На равнине		72,2±3,587	14,02±0,068	6,92±0,036
В среднегорье	начало опыта	70,2±1,269	13,14±0,154	7,03±0,154
	месяц спустя	70,4±2,329	13,86±0,270	7,21±0,082
На равнине	через 1 неделю	79,8-1,723	13,83±0,661	7,06±0,194
	через 1 месяц	81,4±2,482	14,58±0,741	7,25±0,133

Повышение кислородтранспортной и дыхательной функций крови у опытных лошадей является результатом тренинга в условиях хронической гипоксии, воздействие которой, как известно, усиливает деятельность красного костного мозга, вследствие чего происходит интенсивное поступление в кровяное русло молодых форм красных кровяных клеток, которые увеличивают в массе общее количество эритроцитов в крови.

Уменьшение гемоглобина объясняется увеличением количества молодых эритроцитов, содержание гемоглобина в которых относительно невысокое.

Таблица 2.

Динамика кислородтранспортной функции крови рысистых лошадей под влиянием тренинга в среднегорье (показатели получены тотчас после проведения стандартной нагрузки)

Условия исследований	Оксигенация венозной крови (%)	Количество гемоглобина (г%)	Количество эритроцитов (млн/мм ³)
На равнине	89,4±2,962	15,25±0,662	7,88±0,092
В среднегорье	начало опыта	75,6±2,591	16,94±0,303
	месяц спустя	75,4±3,276	17,74±0,410
На равнине, через I месяц после возвращения	81,3±2,513	16,00±0,565	7,46±0,208

При изучении показателей частоты пульса и дыхания у рысаков под влиянием тренинга в среднегорье было установлено, что в состоянии относительного покоя происходит уменьшение частоты пульса и дыхания по сравнению с исходными данными на равнине. После стандартной нагрузки величины этих показателей резко возрастают (таблица 3). Их возрастание способствует усилению, одной стороны легочной вентиляции, а с другой - сердечной деятельности, результатом чего является более полное насыщение организма кислородом. Необходимое обеспечение организма кислородом в состоянии покоя при уменьшении частоты пульса и дыхания осуществляется за счет более глубокого вдоха и, тем самым, увеличения объема вдыхаемого воздуха.

Изучение миотонметрических данных основных групп мышц лошадей, тренируемых в среднегорье, показало, что в условиях гипоксической гипоксии происходит повышение тонуса плечевого, трехглавого, длиннейшего спины и поверхностного ягодичного мускулов, что отражает не только развитие силовых качеств двигательного аппарата, но и мобилизацию нервных процессов организма на развитие приспособительных качеств в ответ на воздействие факторов среднегорья (таблица 4).

Таблица 3.

Показатели частоты пульса и дыхания у рысистых лошадей на равнине и в среднегорье

Условия исследований		Пульс (уд./мин.)	Дыхание (уд./мин.)
На равнине	в покое	42,0±2,10	13,1±0,98
	после стандартной нагрузки (тотчас)	95,5±5,16	55,5±4,16
В среднегорье	начало опыта	в покое	36,8±1,40
		после стандартной нагрузки (тотчас)	94,9±1,55
	месяц спустя	в покое	36,3±2,23
		после стандартной нагрузки (тотчас)	112,5±7,38
На равнине	через I неделю после спуска (в покое)	37,5±1,60	19,0±1,34
	через I месяц после спуска (в покое)	41,0±3,00	18,0±1,40
не	после стандартной нагрузки (тотчас)	80,8±1,56	82,3±5,76

Анализ выступлений рысаков опытной группы показал, что явно выраженный пик работоспособности в этой группе животных наблюдается на 3 и 4 месяцах после возвращения из среднегорья (С.А.Козлов, 1988).

Таким образом, предипподромный тренинг в среднегорье положительно сказывается не только на функциональном состоянии рысистых лошадей, но и на их работоспособности, подтверждением чего являются средние данные резвости опытной и контрольной групп лошадей, приведенные в таблице 5.

Обобщая результаты исследований можно отметить, что перевод лошадей из равнины в горные условия вызывает значительную перестройку функциональной деятельности. Большая роль в приспособительных реакциях организма лошадей к кислородной недоста-

Таблица 4.

Средние данные миотонометрии у рысистых лошадей в условиях равнины и среднегорья

Условия исследований	Тонус мышц (услов.ед.)				
	Плечеголов	3-х главне плеча	Длинн. спи- ны	Поверхно- стные яго- дичные	
До подъема в среднегорье	в покое	57,1±2,14	66,3±1,24	82,2±1,14	80,4±1,00
	после стандартной нагрузки	56,9±1,50	61,5±1,78	78,3±1,74	80,8±1,41
В среднегорье	в покое	63,0±0,90	63,5±1,14	76,9±0,68	75,8±0,80
	начало опыта после стандартной нагрузки	66,3±1,93	64,6±2,54	76,4±1,52	79,9±1,70
В среднегорье	в покое	63,7±1,84	63,4±1,43	78,0±0,67	78,9±0,80
	месяц спус- тя после стандартной нагрузки	67,9±0,83	67,7±1,07	78,3±1,52	81,1±1,48
На равнине	в покое через 1 неделю после спуска	69,9±0,13	71,3±1,34	79,4±0,35	79,3±0,57
	в покое через 1 месяц после спуска	65,8±1,77	67,3±1,90	76,3±2,17	79,5±2,09
	после стандартной нагрузки через 1 месяц после спуска	52,3±2,80	51,3±0,87	67,3±1,50	68,0±1,56

точности, связанной не только с понижением атмосферного давления, но и с двигательной гипоксией, принадлежит системам дыхания, кровообращения и крови. Значительное увеличение "легочной вентиляции" и "дыхательной" поверхности крови, усиление скорости кровотока направлены на повышение поступления кислорода в организм и его транспорта к тканям.

Таблица 5.

Средняя резвость опытной и контрольной групп рысаков до и после тренинга в среднегорье

Группы лошадей	Средняя резвость в начале опыта (на дистанцию 1600 м)	Средняя рез- вость в конце опыта (на дис- танцию 1600 м)
Опытная	2 мин. 15,5 сек.	2 мин. 09,7 сек.
Контрольная	2 мин. 15,4 сек.	2 мин. 11,1 сек.

Пребывание и активная тренировка лошадей в горах в течение 25-30 дней вызывает определенное развитие адаптации к кислородной недостаточности, обуславливающее устойчивость гемостаза, что отражают показатели функционального состояния систем организма при выполнении в этот период мышечной работы (таблицы 2, 3 и 4). В итоге тренинг в условиях хронической кислородной недостаточности в среднегорье, сопровождающийся более значительной гипоксией и большей выраженностью ответных реакций, чем в условиях равнины, расширяет адаптационные возможности организма, что при спуске с гор сказывается в повышении работоспособности.

В ы в о д ы

1. Перевод лошадей рысистых пород в среднегорье и их активный тренинг в условиях хронической гипоксической гипоксии сопровождается увеличением общей кислородтранспортной функции крови и активным развитием мышц плечевого и тазового поясов.

2. Повышение резвостной выносливости рысаков при тренинге в горах позволяет повысить их результативность в ходе ипподомных испытаний.

S U M M A R Y

8 Trotters in Malokarachaevsky horse stud were used in studies in 1987. The process of training continued for 30 days in mountains, then experimental horses were returned to Central Moscow Hippodrome.

The experiment showed that respiratory and blood circulation systems are of great importance for adaptation of horses' organism to oxygen deficit.

Training in mountains was accompanied by rise in blood oxygen transport function and by development of main muscle groups, by broadening of body adaptation abilities resulting in performance increase.

УДК 636.1.088:612.4 (23.02)

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИНГА В СРЕДНЕГОРЬЕ НА ЭНДОКРИННО-МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЛОШАДЕЙ

М.Ю. Алексеев, кандидат биологических наук,
А.А. Ласков, доктор биологических наук, профессор,
М.А. Леонова

Тренировки лошадей в условиях среднегорья зарекомендовали себя как способ повышения устойчивости организма лошадей к тяжелым мышечным нагрузкам и развития у них резвостных качеств.

Специфика тренинга в среднегорье заключается в регуляторных и метаболических изменениях, направленных на поддержание энергетического статуса организма в условиях гипоксии.

Ведущую роль в адаптационных перестройках обмена веществ играют глюкокортикоиды, секретируемые в кровь корковым веществом надпочечников. Глюкокортикоиды индуцируют ключевые ферменты глюконеогенеза, повышают катаболизм белков, поддерживают высокую концентрацию глюкозы в крови (2,4).

Депонирование гликогена и утилизация глюкозы - процессы, определяющие деятельность быстросокращающихся "резвостных" волокон мышц быстроаллюрных лошадей.

В адаптации организма животных к внешним факторам значительную роль играют также эндокринная деятельность половых желез (2, 4, 6, 8). Анализ общего адаптационного синдрома и механизмов действия глюкокортикоидов рационально проводить не изолированно, а в связи и в сопоставлении с динамикой секреции других гормонов (2, 8), в частности, половых.

В настоящей работе изучали изменения уровней глюкокортикоидов - кортизола и кортикостерона и половых гормонов - тестостерона, прогестерона и эстрадиола в крови лошадей, вызванные тренингом в условиях среднегорья.

Также изучали содержание в крови глюкозы и продуктов ее распада - лактата и пирувата.

Материал и методы

В начале апреля 1987 г. группа рысаков (8 голов 4-х лет и старше, резвость 2.09,5-2.19,0) была направлена в Малокарахаевский конный завод, где на высоте 1000-1200 м над уровнем моря прошла тренинг в течение одного месяца. Контрольные лошади-аналоги в этот период проходили тренинг на Центральном Московском ипподроме.

Первое, исходное обследование всех подопытных лошадей было проведено на ипподроме в марте до перевозки опытной группы в среднегорье. Лошади выполняли стандартную нагрузку: I-й гит - размашка (1600 м за 4 мин.) и II-й гит - мах (1600 м за 2 мин. 50 сек.).

Опытная группа в среднегорье была обследована на фоне стандартной нагрузки дважды - в начале и в конце пребывания в Малокарахаевском конзаводе. Затем, на Центральном Московском ипподроме опытные лошади и аналоги были обследованы через 3 дня после прибытия опытных лошадей из среднегорья только в состоянии покоя. В

исне все лошади были обследованы на фоне стандартной нагрузки.

Пробы крови брали до нагрузки в состоянии относительного покоя, тогда же после нагрузки и через час. Кровь оставляли при комнатной температуре в течение часа. После свертывания сыворотку отбирали и хранили в замороженном виде. В сыворотке крови радиоиммунометодом определяли содержание стероидных гормонов: кортизола, кортикостерона, прогестерона, тестостерона и эстрадиола.

Другую часть образцов крови использовали для определения глюкозы, пирувата и лактата колориметрически в ТХУ-филтрататах.

Параллельно с рысаками, в начале и конце месячного тренинга в среднегорье были обследованы две группы спортивных лошадей (стиль-чез, троеборье). Одна группа (I4 гол.) тренировались в Малокарачаевском конзаводе постоянно, другая группа (II гол.) прибыла одновременно с группой рысаков. Лошадей этих групп обследовали в состоянии относительного покоя без нагрузки.

Результаты исследований

За период тренировок в среднегорье наблюдали изменения содержания метаболитов углеводного обмена - глюкозы, лактата и пирувата. После перевода лошадей в среднегорье в первые дни наблюдали возрастание уровня глюкозы на 13 % по сравнению с исходным уровнем (ЦМИ), а затем, после 20 дней тренировок уровень глюкозы в состоянии относительного покоя снизился на 31 %. По возвращении лошадей на ЦМИ уровень глюкозы восстановился до прежних величин (таблица I).

Первоначальное возрастание уровня глюкозы при переводе лошадей в среднегорье является естественной реакцией организма на изменение условий окружающей среды. В этом случае глюкоза, как наиболее легко усвояемый субстрат обмена, преимущественно используется для энергообеспечения адаптивных реакций. Снижение уровня глюкозы за период тренировок в условиях среднегорья наглядно свидетельствует о более активном участии гликолитических процессов в энергообеспечении мышц, работающих в условиях гипоксии.

Следует отметить также возрастание доли анаэробного гликолиза в этих условиях. Так, к концу тренировочного периода в среднегорье соотношения молярных концентраций лактат/пируват после контрольной нагрузки достигают высоких величин (35,8) по

Таблица I.

Биохимические показатели у рысистых лошадей на разных этапах опытов (в состоянии относительного покоя и после стандартной нагрузки)

Место проведения, время и условия опытов	Опытная группа			Контрольная группа			
	глюкоза, мг%	лактат, м.10 ⁻³ /л	пируват, м.10 ⁻⁶ /л	глюкоза, мг%	лактат, м.10 ⁻³ /л	пируват, м.10 ⁻⁶ /л	
ЦМИ март	покой	86,5±3,62	0,73±0,05	57,9±2,21	83,7±3,30	0,80±0,65	64,7±2,95
	тогда же	87,1±4,10	1,91±0,19	80,9±2,29	85,9±2,90	1,86±0,21	80,7±1,18
	1 час	83,8±3,44	0,93±0,05	71,7±2,04	87,3±2,04	1,21±0,10	70,8±1,64
Малокарачаевская конзавод	покой	97,7±4,74	0,77±0,05	57,1±2,77	-	-	-
	тогда же	97,1±1,34	1,34±0,27	72,2±1,31	-	-	-
	через час	98,3±1,54	0,91±0,06	63,0±3,29	-	-	-
Валовод ремень	покой	67,6±2,95	1,00±0,13	51,9±2,18	-	-	-
	тогда же	67,1±2,95	2,35±0,23	65,5±1,15	-	-	-
	через час	64,1±2,55	1,31±0,21	56,6±1,21	-	-	-
ЦМИ май	покой	67,1±2,08	0,80±0,05	69,5±0,64	88,9±1,88	0,80±0,03	66,0±1,63
	покой	92,0±3,38	0,79±0,11	61,6±3,23	88,7±3,20	0,94±0,09	66,6±2,90
	через час	93,9±9,40	2,09±0,22	79,7±3,18	92,1±5,45	2,23±0,23	80,0±2,13
ЦМИ июнь	покой	89,8±3,66	1,03±0,19	72,0±2,63	88,0±3,06	1,28±0,16	72,4±1,25
	покой	92,0±3,38	0,79±0,11	61,6±3,23	88,7±3,20	0,94±0,09	66,6±2,90
	через час	93,9±9,40	2,09±0,22	79,7±3,18	92,1±5,45	2,23±0,23	80,0±2,13

сравнению с данными в начале опыта (23,0). Эта разница сохраняется и через час после нагрузки (20,0 против 12,9). Об усилении анаэробных процессов энергообмена в условиях среднегорья свидетельствует также повышение содержания лактата в крови после стандартной нагрузки.

При выполнении рысакami стандартной нагрузки наблюдали активацию гипофиз-адреналовой функции и возрастание в крови уровня адаптивных гормонов (таблица 2).

В условиях среднегорья исходный уровень кортизола снижается, однако в процентном отношении активация гипофиз-адреналовой функции при нагрузке была выражена сильнее. Так, уровень кортизола у лошадей на ЦМИ возрастал при нагрузке до 182 %, а в среднегорье - до 210-215 % от исходного.

В среднегорье снижалось соотношение кортизол/кортикостерон, отражающее степень функциональной эффективности железы, т.к. кортизол - стероид более активный, чем кортикостерон. Это явление объясняется повышенными требованиями к адаптивной гипофиз-адреналовой системе и снижением ее функциональных резервов.

Через неделю после возвращения лошадей на ипподром (12 мая) соотношение кортизол/кортикостерон в состоянии покоя было ниже контрольного ($P < 0,05$) и нормализовалось через 3 недели (2 июня). Эффект снижения указанного индекса мы наблюдали у рысаков к концу сезона ипподромных выступлений и после длительных транспортировок. Однако подробных изменений не наблюдали у лошадей, постоянно тренируемых в среднегорье, что подтверждено данными обследования группы лошадей Малокарачаевского конзавода, проведенного для сравнения в те же периоды времени.

Гипофиз-адреналовая система лошадей реагировала на действие нагрузок усилением эндокринной активности надпочечников и повышением содержания в крови обоих кортикостероидов - кортизола и кортикостерона. В ответ на нагрузку изменялась также эндокринная специфичность железы: во всех случаях усиливается преобладание более активного гормона кортизола и возрастает соотношение кортизол/кортикостерон ($P < 0,05$). В начале тренировок этот индекс остается повышенным и спустя час после нагрузки. В последующие периоды тренинга в среднегорье (10 апреля, 26 апреля) после нагрузки индекс эндокринной специфичности через час уже не сохраняется на высоком

Таблица 2.

Динамика содержания кортикостероидов в крови лошадей (n = 8), нг/мл

Место и время проведения опытов		Показатели	До нагрузки		После нагрузки	
			До нагрузки	После нагрузки	1-2 мин.	1 час
ЦМИ арт		Кортизол	203,3 \pm 17,02	370,0 \pm 14,52	252,7 \pm 14,33	
		Кортикостерон	11,7 \pm 0,83	16,0 \pm 1,01	12,1 \pm 0,63	
		Соотношение к-ол/к-он	17,6 \pm 0,97	23,9 \pm 1,24	22,0 \pm 1,40	
Мало- кара- чаев- ский кон- завод	10 апре- ля	Кортизол	145,0 \pm 13,00	312,8 \pm 10,16	228,6 \pm 9,55	
		Кортикостерон	8,8 \pm 0,76	15,3 \pm 1,51	15,0 \pm 0,80	
		Соотношение к-ол/к-он	16,6 \pm 1,12	21,4 \pm 1,97	15,3 \pm 0,40	
Мало- кара- чаев- ский кон- завод	26 апре- ля	Кортизол	143,7 \pm 12,24	302,8 \pm 21,40	203,0 \pm 29,06	
		Кортикостерон	14,6 \pm 0,67	18,8 \pm 1,87	17,9 \pm 1,78	
		Соотношение к-ол/к-он	10,0 \pm 1,01	17,4 \pm 1,25	12,8 \pm 0,98	
ЦМИ	12 мая	Кортизол	I	111,2 \pm 18,10	-	-
			II	192,8 \pm 18,48	-	-
		Кортикостерон	I	9,0 \pm 1,27	-	-
			II	10,8 \pm 1,92	-	-
		Соотношение к-ол/к-он	I	12,8 \pm 1,57	-	-
			II	19,8 \pm 2,56	-	-
ЦМИ	2 июня	Кортизол	I	92,5 \pm 9,37	295,5 \pm 41,87	185,1 \pm 16,81
			II	88,5 \pm 9,08	228,5 \pm 16,97	190,7 \pm 16,21
		Кортикостерон	I	7,3 \pm 0,75	12,6 \pm 0,92	9,0 \pm 0,58
			II	8,7 \pm 0,73	11,8 \pm 1,06	9,5 \pm 0,86
		Соотношение к-ол/к-он	I	13,1 \pm 1,70	23,9 \pm 3,07	20,6 \pm 2,05
			II	10,6 \pm 1,43	20,5 \pm 2,70	21,3 \pm 2,99

*) - Средние величины в группах опыта и контроля не различались ($P > 0,05$), данные объединены (n = 16).

I - опытная группа; II - контрольная группа.

уровне и снижается ($P < 0,05$) до исходных значений. Это снижение значительно выражено ($P < 0,05$) к концу тренировок в среднегорье (15,3 против 12,8).

Через 3 недели после возвращения на ипподром динамика изменения соотношения кортизол/кортикостерон при нагрузке не отличается от контроля.

В этот период уровень кортизола после нагрузки в опытной группе значительно варьирует ($C_V = 35\%$ - в опытной и $C_V = 19\%$ - в контрольной).

Следует отметить, что у 38% лошадей, вернувшихся из среднегорья, уровень кортизола возрастает после нагрузки сильнее, чем в контроле - до 400-440 нг/мл, но разница между средними величинами в опыте и в контроле недостоверна. Очевидно, только часть лошадей оказалась способной к развитию гипофиз-адреналовой функции в условиях адаптации к среднегорью.

Синтез половых стероидов может происходить не только в гонадах, но и в тканях надпочечников (4, 8). В цепи синтеза половых и стероидных гормонов прогестерон является общим промежуточным звеном для образования как кортикостероидов, так и тестостерона, который затем превращается в 17- β эстрадиол. Мы рассматривали содержание половых гормонов в крови 6-ти жеребцов, т.к. в опытной группе было только 2 кобылы.

До начала тренировок в среднегорье мышечная работа вызвала возрастание уровня прогестерона в крови жеребцов ($P < 0,05$) (таблица 3). Содержание прогестерона в опытной группе повышается в период тренинга в среднегорье и сохраняется по возвращении на ипподром ($P < 0,05$) как в состоянии покоя, так и после нагрузки. Уровень прогестерона после нагрузки на ипподроме (2 июня) возрастал у всех обследованных лошадей, но в разной степени. Так, у двух обследованных лошадей опытной группы концентрация гормона достигает величин 0,7 и 1,3 нг/мл, и в контрольной группе у одной лошади до 0,95 нг/мл, т.е. возрастает в 7-13 раз.

Содержание в крови прогестерона традиционно связывают с функционированием желтого тела яичников у кобыл. Наличие высоких концентраций этого гормона в крови жеребцов в условиях тренинга следует рассматривать в связи с активацией секреторной деятельности надпочечников. Тренинг в условиях среднегорья и ипподрома привел к снижению уровня кортизола как в состоянии покоя,

как и после нагрузки ($P < 0,001$), что свидетельствует о большой функциональной нагрузке на кору надпочечников и снижении эндоферинного потенциала железы в процессе адаптации. Очевидно, повышение в крови жеребцов уровня прогестерона отражает смещение динамического равновесия реакций синтеза кортикостероидов в сторону накопления промежуточного метаболита, каковым является прогестерон. Другими словами прогестерон "не успевает" конвертироваться в кортизол и в результате уровень кортизола снижен.

Таблица 3.

Динамика содержания прогестерона в крови жеребцов ($n = 6$), нг/мл

Место и время проведения опытов	До нагрузки	После нагрузки	
		I-2 мин.	I час
ЦМИ, март ^{x)}	0,11 \pm 0,012	0,15 \pm 0,015	0,13 \pm 0,011
Малокарачевский конзавод	10 апреля	0,15 \pm 0,078	0,14 \pm 0,016
	26 апреля	0,14 \pm 0,008	0,14 \pm 0,051
ЦМИ, 12 мая	I	0,13 \pm 0,012	-
	II	0,19 \pm 0,035	-
ЦМИ, 2 июня	I	0,18 \pm 0,019	0,40 \pm 0,160
	II	0,12 \pm 0,017	0,25 \pm 0,150

x) - Средние величины в группах опыта и контроля не различались ($P > 0,05$), данные объединены ($n = 12$)

I - опытная группа, II - контрольная группа

Уровень мужского полового гормона тестостерона в крови жеребцов изменялся как под влиянием стандартной нагрузки, так и в процессе тренировок (таблица 4).

Разнонаправленные изменения уровня тестостерона под действием мышечных нагрузок наблюдали также у спортсменов (4, 7), жеребцов (1, 9) и лабораторных животных (2, 3).

Таблица 4.

Динамика содержания тестостерона в крови жеребцов (n = 6), пкг/мл

Место и время проведения опытов		До нагрузки	После нагрузки	
			I-2 мин.	I час
ЦМИ, март ^{x)}		567,5±62,11	810,8±71,15	487,5±57,31
Малокарачаевский конзавод	10 апреля	560,0±71,10	680,0±120,00	41,0±8,73 ^{xx)}
	26 апреля	38,7±2,11	50,0±4,01	394,0±68,70 ^{xxx)}
ЦМИ, 12 мая	I	762,0±129,70	-	-
	II	45,0±10,09	-	-
ЦМИ, 2 июня	I	1033,0±193,20	1816,6±267,50	700,0±117,20
	II	1241,8±153,80	2533,0±298,80	983,0±148,10

x) - средние величины в группах опыта и контроля не различались (P > 0,05), данные объединены (n = 12)

xx) - у жер.Гексан - 750 пкг/мл

xxx) - у жер.Гексан - 60 пкг/мл

I - опытная группа; II - контрольная группа.

Биологическая целесообразность подобных изменений заключается в миотропном действии тестостерона. Тестостерон и другие андрогены фиксируются специфическими рецепторами в тканях мышц и оказывает анаболическое действие, стимулируя синтез белка. Кортикостероиды, напротив, оказывают на мышечную ткань катаболическое влияние, ингибируя синтез белка и увеличивая активность протеаз и внутриклеточный протеолиз (2, 4). Очевидно, что стрессовая активация адренкортикальной активности при мышечной нагрузке должна сопровождаться противоположным балансирующим действием анаболика тестостерона.

По нашим данным, все обследованные жеребцы имели высокий базальный (в состоянии покоя до нагрузки) уровень тестостерона до начала тренировок в горах. Нагрузка вызвала повышение уровня гормона (P < 0,05), который снижался через час (P < 0,01) до 86 % от исходного. На первой стадии тренировок в среднегорье

нагрузка вызвала уже не такое выраженное возрастание, а через час после нагрузки у 5-ти лошадей опытной группы уровень тестостерона стал ниже исходного в 13 раз. Такое значительное снижение уровня гормона при нагрузках можно рассматривать как признак снижения его продукции и (или) активной его утилизации в мышечной ткани.

К концу тренировок в среднегорье базальный уровень гормона снизился в 14 раз по сравнению с начальным этапом. Очевидно, многократные тренировочные нагрузки, требующие анаболической компенсации и вызывавшие снижение уровня гормона в крови, исчерпали в этот период способность тестостерон-продуцирующей системы поддерживать высокий базальный уровень гормона. Тем не менее, в ответ на нагрузку уровень гормона все же возрастает в течение часа в 10 раз (P < 0,001).

Один жеребец Гексан проявил иной характер реакции, чем остальные лошади, т.е. еще не снижал уровня тестостерона через час после нагрузки 10 апреля, когда остальные снизили, но к 26 апреля не был способен к значительному повышению.

По возвращении лошадей на ипподром наблюдается постепенное возрастание базального уровня тестостерона, который превышает 2 июня уровень до среднегорья на 82 % (P < 0,05). К этому времени также полностью восстанавливается реакция на нагрузку: уровень тестостерона возрастает после работы на 60 % и снижается в течение часа отдыха. В контрольной группе уровень тестостерона в этот период не отличается от опытной (P > 0,05), однако имеет более выраженную тенденцию к возрастанию.

Следует отметить, что ипподромный тренинг контрольной группы также вызвал значительное (12-ти кратное) снижение базального уровня тестостерона (12 мая), который затем восстановился.

Изменения уровня тестостерона при физических нагрузках связывают с активностью гипофиз-адреналовой системы. Однако, данные о наличии связи между уровнями кортизола и тестостерона у жеребцов противоречивы. Одни авторы регистрировали повышение уровня тестостерона при активации надпочечников и связывали этот эффект со стимуляцией кортикостероидами кровотока через семенники (12). Другие - наблюдали первичную стимуляцию секреции тестостерона под влиянием кортикостероидов с последую-

шим ее подавлением (10). Снижение уровня тестостерона наблюдали у скаковых жеребцов с признаками перетренированности. Все перечисленные выше авторы допускают, что источником тестостерона у жеребцов могут быть как семенники, так и надпочечники.

Наши исследования выявили фазовый характер в динамике изменения содержания тестостерона и кортизола в крови, зависящий от фазы адаптации к тренировочным нагрузкам: в начале тренировки высокая адренокортикальная активность была сопряжена с высокой тестостерон-продуцирующей активностью. Адаптация к среднегорью привела к снижению адренокортикальной реакции на мышечную нагрузку и к повышению активности тестостерон-продуцирующей системы, которому предшествовала переходная фаза недокомпенсации.

Мы полагаем, что равновесие катаболических (кортизол) и анаболических (тестостерон) влияний следует искать не только во временных пределах однократной нагрузки, поскольку в зависимости от фазы тренинга меняется базальный уровень гормонов. Очевидно, что в процессе тренинга должны существовать чередующиеся периоды, когда в одной фазе тренировочного цикла серия повседневных нагрузок будет сопровождаться преобладанием катаболической адренокортикальной активности над андрогенной анаболической, а в другой фазе анаболическое андрогенное влияние будет превосходить катаболическое влияние кортикостероидов, как мы наблюдали на примере адаптации к среднегорью.

Высокий уровень эстрогенов в крови жеребцов является видовой особенностью эндокринологии лошадей (11, 13, 15). Тестостерон в тканях семенников превращается в 17-β эстрадиол (14) и, наоборот, 17-β эстрадиол может служить источником тестостерона (16).

По нашим данным жеребцы реагировали на мышечные нагрузки и тренинг в среднегорье изменениями уровня 17-β эстрадиола (таблица 5).

В начале тренировочного цикла нагрузка не изменяла уровня гормона ни в опыте, ни в контроле. В среднегорье лошади начинают реагировать на нагрузку повышением уровня 17-β эстрадиола, которое стало более стабильным к 26 апреля (60 мин., $P < 0,001$). Также стабильно возрастает базальный уровень гормона ($P < 0,05$).

Таблица 5.

Динамика содержания 17-β эстрадиола в крови жеребцов (n = 6), пг/мл

Место и время проведения работ	До нагрузки	После нагрузки		
		I-2 мин.	I час	
ИИ, март ^{x)}	17,1±1,33	17,6±1,95	15,6±1,71	
ИИ, апрель-майский период	10 апреля	16,4±3,27	26,5±2,36	14,0±1,22
	26 апреля	14,4±3,11	24,0±6,12	25,3±2,44
ИИ, 12 мая	I	26,0±2,23	-	-
	II	31,6±4,17	-	-
ИИ, июль	I	30,3±2,31	26,8±7,63	28,4±2,79
	II	31,1±3,38	24,7±3,65	20,7±3,40

x) - средние величины в группах опыта и контроля не различались ($P > 0,05$), данные объединены (n = 12).

I - опытная группа, II - контрольная группа.

Изменения уровней 17-β эстрадиола не параллельны с уровнем тестостерона, однако, в процессе адаптации к тренингу прослеживается та же тенденция к поддержанию высокого уровня гормона как до, так и после мышечной работы. Высокий уровень эстрогенов, очевидно, необходим для стимуляции процессов адаптации (2, 3).

З а к л ю ч е н и е

Адаптация тренируемых лошадей к условиям среднегорья сопряжена со следующими метаболическими и эндокринными реакциями:
 - в начальной стадии тренировок активизируется мобилизация гликогенных запасов, на более поздних стадиях усиливаются анаэробные процессы гликолиза, компенсируемые возрастающим содержанием жиров в крови;

- возрастает функциональная нагрузка на гипофиз-адреналовую систему - временная активация адренокортикальной реакции на мышечную нагрузку сменяется снижением ее реактивности, при этом снижается, а затем восстанавливается эндокринная специфичность коры надпочечников.

Усиленная функциональная нагрузка на гипофиз-адреналовую систему сопровождается у жеребцов ростом содержания в крови половых стероидов: мужского - тестостерона и женских - прогестерона и 17- β эстрадиола.

В ходе адаптации к среднегорью изменяются взаимоотношения катаболической и анаболической активности: в конечном счете снижается доля катаболических кортикостероидных влияний и растет доля анаболической андрогенной активности, проходя через фазу усиления кортикостероидной и ослабления андрогенной реакции на мышечную нагрузку.

Л и т е р а т у р а

1. Алексеев М.Ю., Леонова М.А. Изменения уровней кортизола и тестостерона в крови жеребцов при тренировках. // Тез. докл. Всесоюзного симпозиума "Биохимия сельскохозяйственных животных и продовольственная программа". - Ташкент, 1986. - С.19-20.
2. Виру А.А., Кургин П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. - М.: "Физ-ра и спорт", 1983. - С.50, 130.
3. Похолодчик Ю.Т., Свечникова, Н.В., Ткачук В.Г. Роль гонададипочечниковых взаимоотношений в механизмах адаптации к мышечной деятельности. // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Гуморально-гормональная регуляция энергетического обмена в спорте". - М., 1983. - С.80.
4. Розен В.Б. Основы эндокринологии. - М.: Высшая школа, 1980. - С.301.
5. Фельдкорен Б.И., Коцегуб Т.П. Молекулярные основы метаболического эффекта андрогенов при физических нагрузках. // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Гуморально-гормональная регуляция энергетического обмена в спорте". - М., 1983. - С.15.
6. Хайдарлиу С.Х. Функциональная биохимия адаптации. - Кишинев: Штиница, 1984. - С.134.

7. Чайковский В.С., Башарина О.Б., Rogozkin В.А. // Влияние физических нагрузок на содержание тестостерона и андростендиона в крови спортсменов. // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Гуморально-гормональная регуляция энергетического обмена в спорте" - М., 1983. - С.103.

8. Чирков А.М., Чиркова С.К., Старцев В.Г. // Эмоциональный стресс у обезьян. - Д.: Наука, 1987.

9. Baker H.W.G., Baker J.D.C., Epstein V.M., Hudron B. Effect of stress on steroid hormone levels in racehorses. // Austr. Veter. J., 1982, v. 58, N2, p. 70-79.

10. Cox J.E., Jaward, N.H.A. Adrenal-testis interaction in the stallion. // Equine vet. J., 1979, v. 11, N.3, p. 195-198.

11. J.E. Cox, P.H. Redhead, F.E. Dawson. Comparison of the measurement of plasma oestrogens for the diagnosis of cryptorchidism in the horse. // Equine Vet. Journal, 1986, v. 18, N 3, p. 179.

12. Cox J.E., G.H. Williams. Some aspects of the reproductive endocrinology of the stallion and cryptorchid. // J. Reprod. Fert., 1975, suppl. 23, p. 75-79.

13. Ganjam N.K., Kenny R.M. Androgens and oestrogens in normal and cryptorchid stallion. // J. Reprod. Fert., 1975, suppl. 23, p. 67-73.

14. Oh R. Tamaoki B. Steroidogenesis in equine testis. // Acta endocrin., 1970, v. 64, N 1, p. 1-16.

15. Thompson D.L., Pickett B.M., Squires E.L., Nett T.M. Sexual behavior, seminal PH and accessory sex gland weight in geldings administered testosterone and estradiol-17 β . // J. Animal Science, 1980, v. 51, p. 1358.

S U M M A R Y

Eight trotters were used as experimental group and eight as controls to investigate changes of glucose, piruvate and lactate concentrations and levels of steroids-cortisol, corticosterone, progesterone, 17- β -oestradiol after muscular exercise. Trotters of experimental group have been trained under special one month program in mountains. The control group was trained at the racing track.

Adaptation to training in mountains resulted in stimulation of carbohydrate resources mobilisation along with activated anaerobic glucolysis which was compensated by increased blood glucose level. Functional requirements for pituitary-adrenocortical system have been increased; preliminary activation was followed by decreased reactivity. This phenomena was associated in stallion with increased levels of progesterone and 17- β -oestradiol. The androgenic anabolical activity prevailed over the corticoid catabolical influence after preliminary phase of suppressed androgenic reactivity to exercise.

УДК 636.1:612.7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛОШАДЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИЕЙ ТРЕНИНГА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ

И.Е.Иноземцева

Под влиянием правильно организованной системы тренинга в организме лошади возникают изменения, повышающие работоспособность организма. Высокий уровень тренированности лошади нельзя себе представить без высокого функционального состояния сердечно-сосудистой системы как одного из основных элементов, обуславливающих этот уровень.

Огромное значение для практики клинико-физиологического контроля за тренингом лошадей имеет разработка методов оценки функционального состояния (или функциональная диагностика)

сердечно-сосудистой системы тренируемых животных. "Полноценное представление о состоянии организма в целом нельзя составить только по определению морфологических изменений, без оценки функции органов" (2, с.90). Чтобы лошадь могла показывать высокую работоспособность, ее сердце должно быть не только хорошо развито, но и находиться в состоянии высокой функциональной активности.

Систематизация представлений об определении функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей по данным ЭКГ необходима еще и потому, что до сих пор не сложилось определенного мнения о ценности тех или иных ЭКГ-показателей в функциональной диагностике кардиоваскулярного аппарата животных с различной специализацией в тренинге.

Очевидно, что функциональная диагностика сердечно-сосудистой системы у лошадей в тренинге должна строиться преимущественно на определении длительности электрокардиографических интервалов. Как известно, абсолютные значения длительности практически всех ЭКГ-интервалов (кроме интервала QRS) зависят от частоты сердечных сокращений, то есть длительности сердечного цикла. Всегда ли информативность этих показателей будет одинакова? Приводим величины электрокардиографических интервалов и значения некоторых дополнительных ЭКГ-показателей, определенных по электрокардиограммам с низкими значениями частоты сердечных сокращений.

Таким образом, при низких значениях частоты сердечных сокращений достоверной разницы между длительностью электрокардиографических интервалов у лошадей с различным функциональным уровнем сердечно-сосудистой системы не обнаружено. Поэтому, при определении функционального состояния кардиоваскулярного аппарата у животных в тренинге необходимо регистрировать электрокардиограммы при высоких значениях частоты сердечных сокращений (70 ударов в минуту и выше).

Каковы электрокардиографические критерии высокого функционального аппарата у лошадей?

Установлено, что одно из положительных влияний тренинга на сердечно-сосудистую систему лошади заключается в развитии и совершенствовании механизмов сокращения длительности электрической систолы при увеличении частоты сердечных сокращений. В связи с этим, представляется возможным использовать явление укорочения

длительности интервала Q-T при довольно высоких значениях частоты сердечных сокращений в качестве критерия высокого функционального уровня сердечно-сосудистой системы лошадей. Кроме абсолютных значений длительности электрической систолы можно использовать и относительные показатели - систолический показатель желудочков, а также диасто-систолический коэффициент.

Таблица 1.

Длительность интервалов и дополнительные показатели на ЭКГ лошадей при одинаковой частоте сердечных сокращений

ЭКГ-показатели	Группы лошадей		
	Рысистые 2-х лет (n=35)	Скаковые 3-х лет (n=42)	Троеборные 7-10 лет (n=25)
ЧСС, уд./мин.	41 ^{±2}	41 ^{±2}	42 ^{±3}
R - R, с	1,53 ^{±0,02}	1,53 ^{±0,03}	1,50 ^{±0,06}
P, с	0,12 ^{±0,02}	0,14 ^{±0,01}	0,13 ^{±0,01}
P-Q, с	0,27 ^{±0,02}	0,29 ^{±0,02}	0,30 ^{±0,02}
Q-T, с	0,49 ^{±0,01}	0,47 ^{±0,02}	0,47 ^{±0,02}
S - T, с	0,39 ^{±0,02}	0,38 ^{±0,01}	0,38 ^{±0,01}
T, с	0,13 ^{±0,01}	0,12 ^{±0,01}	0,13 ^{±0,02}
T-Q, с	1,01 ^{±0,04}	1,05 ^{±0,04}	1,01 ^{±0,05}
Систолические показатели:			
- желудочков, %	33,3 ^{±1,2}	32,1 ^{±1,8}	32,8 ^{±1,7}
- предсердий, %	18,3 ^{±0,9}	20,2 ^{±1,6}	20,6 ^{±0,9}
Диасто-систолический коэффициент	1,8 ^{±0,1}	2,2 ^{±0,1}	2,2 ^{±0,2}

Установление явления укорочения интервала Q-T проводят путем сопоставления с данными таблицы или графика для определения соответствия длительности электрической систолы продолжительности сердечного цикла, описанных ранее (1).

В качестве примера в таблице 2 приведены ЭКГ-показатели функционального уровня кардиоваскулярного аппарата у лошадей после физической нагрузки. Многие животные имеют на ЭКГ одинаковые

значения частоты сердечных сокращений, при этом разница в функциональном уровне хорошо заметна. Приведены также и электрокардиографические показатели животных, у которых отмечали признаки патологического удлинения электрической систолы.

Следует отметить, что на ЭКГ животных с высоким функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы длительность интервала Q-T короче (на величину до 0,10 с), систолический показатель желудочков меньше на 10-15%, чем у животных с низким функциональным уровнем кардиоваскулярного аппарата. Кроме того, при высоких функциональных возможностях сердца диасто-систолический коэффициент на электрокардиограммах остается близким по величине к единице (либо даже больше единицы) при довольно высоких значениях частоты сердечных сокращений. В противоположность этому, на ЭКГ животных с низким функциональным уровнем сердечно-сосудистой системы диасто-систолический коэффициент, как правило, меньше единицы при той же частоте сердечных сокращений.

Интересно сравнить показатели электрокардиограмм у жер. Букет, коб.Лирика и жер.Тегеран, у которых отмечены одинаковые по величине систолические показатели желудочков и диасто-систолические коэффициенты. Однако, частота сердечных сокращений при этом у жер. Тегеран на 20 ударов в минуту выше, чем на ЭКГ жер.Букет и коб.Лирика, то есть аналогичный сократительный эффект сердечной мышцы этих животных достигается при более низких значениях частоты сердечного ритма, а при его учащении возможно развитие явлений перегрузки миокарда. Поэтому, можно говорить о больших функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы жер.Тегеран.

Следовательно, по данным таблицы, те лошади, на ЭКГ которых частота сердечных сокращений достигает 90 ударов в минуту и более, имеют более высокий функциональный уровень кардиоваскулярного аппарата, чем лошади с частотой сердечных сокращений 70-75 ударов в минуту (исключая патологические случаи).

Необходимо отметить, что при оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы лошадей следует учитывать их специализацию в тренинге. Описанная выше оценка функциональных возможностей кардиоваскулярного аппарата особенно важна для скаковых, рысистых лошадей, а также для животных, тренируемых на выносливость (троеборье). Широкое применение этой методики показало ее высокую эффективность (4).

Таблица 2.

Некоторые электрокардиографические показатели у лошадей с различным функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы

Клички лошадей	Электрокардиографические показатели					
	R-R, с	ЧСС, уд./мин.	Q-T, с	СП _{жел.} , %	T-Q, с	ДСК
Букет	0,84	71	0,36	42,9	0,48	1,3
Лирика	0,82	73	0,36	43,9	0,46	1,3
Волна	0,82	73	0,36	43,9	0,42	1,2
Биполь -I	0,82	73	0,42	51,0	0,42	1,0
Зыбун	0,80	75	0,36	48,6	0,42	1,2
Гром	0,80	75	0,38	47,5	0,44	1,2
Карст	0,80	75	0,40	50,0	0,42	1,1
Рух -I	0,80	75	0,44	55,0	0,36	0,8
Ижарск	0,78	77	0,40	51,3	0,40	1,0
Тилис -I	0,78	77	0,42	53,8	0,36	0,9
Бай	0,72	83	0,30	41,7	0,40	1,3
Угон	0,72	83	0,34	47,2	0,40	1,2
Флагман	0,72	83	0,34	47,2	0,36	1,1
Гайда	0,72	83	0,36	50,0	0,40	1,1
Бемуар -I	0,72	83	0,40	55,6	0,34	0,8
Бенефис	0,68	88	0,34	50,0	0,36	1,1
Тегеран	0,66	91	0,28	42,4	0,38	1,4
Погар	0,64	94	0,32	50,0	0,32	1,0
Лимб	0,62	97	0,30	48,4	0,32	1,1
Платан	0,58	103	0,32	55,2	0,28	0,9
Звонарь	0,58	103	0,34	58,6	0,26	0,8
Хартия	0,54	111	0,30	55,6	0,26	0,9

-I - лошади с патологическим удлинением электрической систолы на ЭКГ

ДСК - диастоно-систолический коэффициент

Для характеристики функционального состояния сердечно-сосудистой системы лошадей, тренируемых на развитие резвости и выносливости, можно применять и такой показатель, как *heart score*. Изменение "сердечного показателя" отражает процесс одновременной адаптации кардиоваскулярного аппарата лошади к напряженным физическим нагрузкам и тесно связан с показателями работоспособности животных (5). Его оценку следует проводить не по единичным показателям, а в динамике, по периодам тренинга, когда можно уловить процесс развития сердечной мышцы (таблица 3).

Таблица 3.

Изменение "сердечного показателя" на ЭКГ рысистых лошадей в процессе тренинга, мс

Клички лошадей	Возраст лошадей (лет)							
	3	4	5	6	7	8		
Парафраз	103,6	108,4	-	-	-	-	-	-
Пифос	89,7	97,3	-	-	-	-	-	-
Кларелла	88,5	105,3	-	-	-	-	-	-
Насрал	90,6	98,2	120,1	-	-	-	-	-
Приз-2-ой	98,0	110,6	-	-	-	-	-	-
Мизагирь	80,0	96,4	112,0	-	-	-	-	-
Ваксан	-	95,6	97,0	-	-	-	-	-
Аргонавт	-	99,6	113,7	-	-	-	-	-
Гаридвет	-	99,2	101,1	-	-	-	-	-
Фант	-	-	90,2	97,8	-	-	-	-
Вольник	-	-	98,7	107,9	-	-	-	-
Салвей	-	-	99,8	102,9	-	-	-	-
Амполлино	-	-	-	100,7	104,4	-	-	-
Бриллиант	-	-	-	94,4	97,7	-	-	-
Шипел-2-ой	-	-	-	95,0	-	97,6	-	-
Белесток	-	-	-	-	106,7	109,6	-	-

Как видно из данных таблицы, наиболее интенсивно "сердечный показатель" увеличивается у лошадей в возрасте до 5-ти лет. Затем, когда процесс развития сердечной мышцы заканчивается, увеличение *heart score* незначительно. Поэтому, признаком высокого функционального уровня сердечно-сосудистой системы

у лошадей старшего возраста является сохранение величины "сердечного показателя" на тех значениях, которые были достигнуты в периоды наиболее интенсивного тренинга животных.

Совершенно очевидно, что для лошадей, тренинг которых мало связан с развитием скоростных и резвостных качеств и не несет в себе элементы длительных и напряженных нагрузок (выездка, конкур) достижение высоких значений показателей, описанных выше, по-видимому, не обязательно, так как этого не требует направленность тренировочного процесса. Тем не менее, высокий уровень общей тренированности наряду со специальной подготовленностью весьма желателен для любой лошади, будь то рысистые или скаковые испытания или классические виды конного спорта. Во всяком случае, вышеописанные определяемые показатели на электрокардиограммах лошадей групп выездки и конкур должны соответствовать оптимальным или допустимым величинам и не превышать их.

Для успешного выполнения элементов тренировочного процесса и освоения лошадей спортивных навыков требуется четкое взаимодействие систем движения, дыхания и кровообращения, при этом большое значение имеет электрокардиографический контроль, выявляющий "перегрузки" кардиореспираторного аппарата.

Сердечно-сосудистая система и аппарат дыхания лошади во многом представляют собой единую функциональную систему, обеспечивающую газообмен в организме. Акт дыхания оказывает постоянное влияние на деятельность сердечно-сосудистой системы через малый круг кровообращения. Чрезмерное повышение давления в малом круге кровообращения (гипертензия) может развиваться под влиянием слишком интенсивной, неадекватной функциональному состоянию организма лошади физической нагрузки, при бесконтрольном тренинге животных с хроническими патологиями дыхательной системы, а также при частом нарушении синхронности протекания движения и дыхания и применении к лошади болевых раздражителей. Развитие подобных процессов в дыхательной системе не может не сказаться на изменении электрической активности миокарда и, особенно, правых отделов сердца.

Очевидно, что постоянная гипертензия малого круга кровообращения вызывает гипертрофию миокарда правого желудочка сердца, которая развивается в ответ на повышенную нагрузку. В связи с

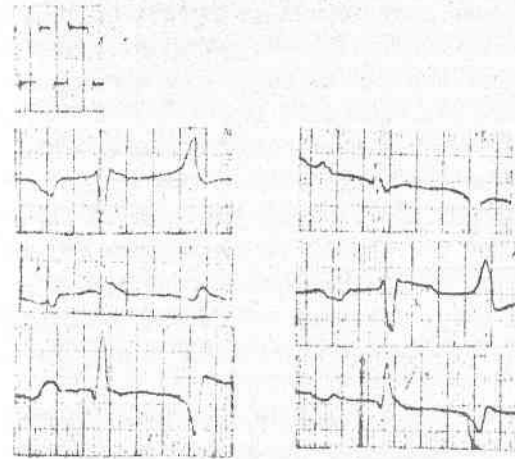


Рис.1 Электрокардиограмма жер. Х А Н /Арарат-Хатанга/, 1980 г.р., сборная команда СССР по выездке.

Признаки гипертензии малого круга кровообращения:

- отрицательные зубцы Р в отведениях I, II, aVF
- смещение сегмента ST
- Электрическая ось сердца +89°

физиологическим преобладанием электрической активности более мощного левого желудочка достоверные электрокардиографические признаки гипертрофии правого желудочка выявляются только при значительном увеличении его массы, когда она приближается к массе левого желудочка или превышает ее.

Одним из наиболее частых признаков гипертрофии правого желудочка является отклонение электрической оси сердца вправо. При умеренной гипертрофии этого отдела наблюдается вертикальное положение электрической оси сердца или отклонение ее умеренно вправо (от $+70^{\circ}$ до $+90^{\circ}$). При выраженной гипертрофии правого желудочка отмечается более значительный поворот электрической оси и угол отклонения составляет более $+100^{\circ}$ и даже $+110^{\circ}$ (рис. I).

Проведенные исследования показали, что на электрокардиограммах со смещением электрической оси сердца вправо в стандартных отведениях хорошо выявляется зубец S. Комплекс QRS в отведениях I, II и aV_L обычно имеют форму rS, а в отведениях III и aV_F - qR или qRS. Иногда можно наблюдать электрическую ось типа $S_I - S_{II} - S_{III}$ (так называемый "S-тип" или "синдром трех S"). В таких случаях точно определить положение электрической оси сердца не всегда возможно (3).

Важный и частый признак гипертрофии правого желудочка - увеличение амплитуды зубца R в отведении aV_R более 0,5 мВ.

На электрокардиограммах лошадей с признаками легочной гипертензии нередко появляются двухфазные и отрицательные зубцы P в отведениях I, II, III, aV_L , aV_F , тогда как в норме они положительны. Специфическим признаком перегрузки или гипертрофии правого предсердия является наличие на ЭКГ характерной остроконечной формы зубца P - так называемого "P - pulmonale". Такая конфигурация зубцов P чаще отмечается в отведениях II, III и aV_F . Как правило, можно наблюдать и увеличенный вольтаж зубца P, который может достигать 0,50 мВ. Изменения ЭКГ, характеризующие перегрузку или гипертрофию предсердий, свидетельствуют о немедленной реакции миокарда предсердий на повышение давления в малом круге кровообращения.

Электрокардиографические изменения, характеризующие компенсаторную гипертрофию, могут отражать не только увеличение

электрической активности гипертрофированного отдела, но также и замедление проведения электрического импульса в нем. Поскольку миокард предсердий быстрее реагирует на появление гипертензии малого круга кровообращения, то и замедление проводимости между предсердиями и внутри их встречается чаще, чем атриовентрикулярные или внутрисердечные блокады. Подобное сочетание - гипертрофия и замедление проводимости (особенно для правых отделов сердца) является еще более доказательным признаком поражения дыхательной системы.

У лошадей с гипертензией малого круга кровообращения (особенно в случаях с хроническим течением) часто можно отмечать электрокардиографические признаки развившейся у них артериальной гипоксемии - смещение сегмента ST вверх или вниз от изоэлектрической линии. Оно может сопровождаться появлением глубоких отрицательных зубцов T во II, III и aV_F отведениях.

Следует отметить, что электрокардиограммы лошадей с легочной гипертензией обычно характеризуются наличием комплекса вышеописанных показателей. Как правило, 30-40 % животных имеют по 3-4 признака на ЭКГ. Наиболее часто встречается следующая комбинация: изменение направления электрической оси - изменение вольтжа или формы зубца P - удлинение интервалов P, P-Q или QRS - смещение сегмента ST.

Таким образом, электрокардиография является существенным дополнением к клиническим методам исследования, необходимым для распознавания ранних стадий патологических изменений в дыхательной системе животных, существенно влияющих на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы лошадей в тренинге.

В ы в о д ы:

1. При проведении функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы у лошадей в тренинге необходимо регистрировать электрокардиограммы при частоте сердечных сокращений не менее 70 ударов в минуту.

2. Функциональная диагностика кардиоваскулярного аппарата лошадей, тренируемых на развитие резвости и выносливости, строится на анализе длительности электрической систолы и ее укорочения при увеличении частоты сердечных сокращений.

3. При определении функционального уровня сердечно-сосудистой системы у лошадей выездки и конкура обязательному изучению подлежат электрокардиографические признаки "перегрузки" малого круга кровообращения.

Л и т е р а т у р а :

1. Гутенев В.В., Иноземцева И.Е. Электрокардиографическая оценка сократительной функции миокарда у лошадей в тренинге. // Интенсификация селекции и технологии выращивания лошадей: Сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. - ВНИИК, 1988. - С.159-169.

2. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. - М: Медицина, 1988. - 288 с.

3. Иноземцева И.Е. Электрокардиографические показатели у лошадей при болезнях легких. // Ветеринария, 1987. - № 6. - С.52-53.

4. Иноземцева И.Е. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей. // Ветеринария, 1988. - № 12. - С.50-52.

5. Иноземцева И.Е. Взаимосвязь между длительностью электрокардиографического комплекса QRS (heart score) и работоспособностью у лошадей. // Интенсификация селекции и технологии выращивания лошадей: Сб. науч. тр. / ВНИИ коневодства. - ВНИИК, 1988. - С.141-152.

S U M M A R Y

It was established that functional level of cardiovascular apparatus of horses that are trained in speed and endurance determined by the electric systole activity. It was typical for them the phenomenon of shortage of electric systole under the increase of frequency of heart contractions and high level of heart score.

UDC 636.12:612.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ У СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДВИЖЕНИЙ

И.Л.Брейтшер, кандидат биологических наук,
А.А.Ласков, доктор биологических наук, профессор,
А.А.Варнавский, кандидат биологических наук

Электроимпульсная стимуляция локальных движений предназначена для совершенствования у спортивных лошадей тонко специализированных двигательных навыков преодоления препятствий и выездки.

Электроимпульсная стимуляция применяется непосредственно во время выполнения сложно-координационных упражнений, с целью коррекции какой-либо детали движения, например, сгибания ног лошади в момент их прохождения над препятствием.

В результате короткого (доли секунды) раздражения соответствующих кожных рецепторов лошади возбуждение достигает ее центральной нервной системы и рефлекторным путем стимулирует локальное движение, становящееся частью сложного двигательного акта.

Достижимый этим путем полезный эффект активного сгибания ног закрепляется в высших отделах центральной нервной системы лошади в виде специализированного условного рефлекса, связанного с преодолением препятствий.

Специальная аппаратура и методика ее применения должны отвечать жестким требованиям, основными из которых являются обеспечение абсолютной безопасности всадника и лошади, технологическая целесообразность и достижение полезного эффекта.

Эксперименты, проведенные в лаборатории тренинга лошадей ВНИИ коневодства, позволили найти для лошадей параметры электроимпульсных раздражителей, лежащих в "зоне физиологического действия". Оптимальным для этих целей явился биполярный прерывистый импульсный ток пиковой формы, частоты 400 Герц, индивидуально подбираемого напряжения, которое регулируется дискретно с интервалом 20 милливольт. Для подачи раздражителей сконструирован соответствующий прибор.

При электростимуляции отмечено быстрое образование и закрепление приобретенного навыка, естественно вписывающегося в общий биомеханический рисунок прыжка, т.е. электростимуляция не идет "вопреки" движениям лошади, а только способствует развитию цепи правильных движений.

Применение электростимуляции представляет собой не наказание лошади болью за уже совершенные неправильные действия, а своевременную мягкую "подсказку" для совершения нужного действия. Это позволяет получать положительный эффект, пользуясь электрическими импульсами, более слабыми, чем порог боли и лишь превосходящими порог тактильного восприятия.

При этом отпадают все отрицательные явления, неизбежные при болевых воздействиях.

Однако методом электроимпульсной стимуляции движений лошадей могут пользоваться только опытные тренеры, предварительно ознакомленные с аппаратурой и методикой ее применения.

За день или два до проведения электростимуляции желательны приучить лошадь к одеванию электродов и движению с ними по манежу.

После разминки (25-30 минут) и 5-7 пробных прыжков на лошадь одевают латунные электроды: на латеральные поверхности предварительно обезжиренной спиртом и смоченной физиологическим раствором пясти (если нужно стимулировать локальные движения передних конечностей) или плюсны (если нужно стимулировать локальные движения задних конечностей).

Затем, поставив на стимуляторе минимальное значение раздражителей, к его выходу подключают электроды и методом постепенного увеличения интенсивности раздражителя находят порог тактильного восприятия кожных рецепторов лошади в состоянии покоя по первой едва заметной ответной реакции. Для получения ответной реакции на пороговый раздражитель требуется достаточно длительное время 1-3 секунды. Чаще всего такой реакцией является легкое движение ногой, иногда подергивание мускулатуры голени или туловища, иногда спокойное переступание ногами.

Величина порога тактильного восприятия в состоянии покоя строго индивидуальна, зависит от времени года, толщины волосяного и кожного покровов, состояния кожи, восприимчивости кожных рецепторов и их чувствительности к электрическому раздражителю.

Однако, чтобы гарантировать подачу раздражителей, не доставляющих болевого действия, сначала следует воспользоваться выходным напряжением, лишь вдвое превышающим найденный порог восприятия.

После короткой разминки с электродами и 3-4 прыжков приступают к электростимуляции движений ног лошади. На первом прыжке лошади сила раздражения рецепторов ног обычно бывает недостаточной и ее постепенно увеличивают до видимого эффекта.

Стимулирующее воздействие следует начать в тот момент, когда лошадь должна начать сгибание конечностей и тут же прервать его, не "преследуя" лошадь и не мешая реализации следующей фазы прыжка. Стимулирующий сигнал длится обычно 150-250 миллисекунд, т.е. до четверти секунды.

Электростимуляцию проводят в среднем на 10-12 прыжках без увеличения напряжения сигнала или с незначительным его увеличением или уменьшением. Это вызывается тем, что пороги восприятия иногда меняются в процессе опытов, что находит свое выражение в затухании или наоборот обострении ответных реакций. Регулировку выходного напряжения производят таким образом, чтобы ответная реакция лошади была яркой, но без каких-либо признаков болезненных ощущений.

Интервал между прыжками с электростимуляцией в среднем составляет 1-2 минуты.

При стимуляции движений передних конечностей, период подачи электростимуляционного сигнала начинается после толчка задних конечностей и длится до момента прохождения передними конечностями верхней жерди, в случае преодоления высотного препятствия, или последней верхней жерди: в случае преодоления широко-широтного препятствия.

При стимуляции движений задних конечностей период подачи электростимуляционного сигнала длится от подхода задних ног к верхней жерди до прохождения ими верхней плоскости препятствия, в случае преодоления высотного препятствия, или до проноса ног в воздухе над всем препятствием, в случае преодоления высотно-широтного препятствия.

При преодолении высотного препятствия электроимпульсный стимул длится обычно 150-200 миллисекунд, а при преодолении широтно-широтных препятствий - 200-250 миллисекунд.

Высота препятствий, над которыми проводится электростимуляция, должна быть на 10-15 см меньше той, над которой лошадь технически недорабатывает. Эта высота не должна быть для лошади труднопреодолимой, но должна быть достаточной для мобилизации технических навыков.

Сеансы электростимуляции в первую очередь необходимы над препятствиями того типа, при преодолении которых у лошади чаще проявляются технические ошибки. Однако, применение электростимуляции не следует ограничивать каким-либо одним видом препятствий.

Наибольший эффект стимуляции выноса и сгибания ног наблюдается над высотно-широтным препятствием, например, параллельными брусками. В этом случае стимулируемое локальное движение наиболее длительно и интенсивно, а следовательно, оставляет наиболее глубокий след в центральной нервной системе лошади.

Электростимуляцию можно проводить как в закрытых, так и в открытых манежах. Причем ее проведение в открытых манежах и полевых условиях особенно необходимо при работе с требовательными лошадьми.

Электростимуляцию можно проводить только над отдельными препятствиями и нельзя при преодолении систем. Этот вопрос был специально изучен.

Не следует так же проводить электростимуляцию "раз за разом" без достаточного временного интервала (минимум одна минута), необходимого центральной нервной системе лошади для того, чтобы "разобраться" в происшедшем.

Не следует "подряд" проводить стимуляцию над препятствиями существенно разного типа, например, отвесным и канавой, т.к. это осложняет программную деятельность центральной нервной системы лошади.

Опыты показали, что электростимуляцию целесообразно проводить во второй половине тренировки, и заканчивать ее на ряде высокотехнических прыжков со стимуляцией для того, чтобы в памяти лошади отложился прочный условно-рефлекторный след от проведенного занятия.

Продолжительность условно-рефлекторного последствия в результате одного занятия (15-20 прыжков с электростимуляцией) широко варьирует.

Наметилась следующая тенденция по длительности закрепления вырабатываемого навыка:

- у лошадей старшего возраста, использующихся в спорте много лет (3-4 года и более), положительное влияние электростимуляции наблюдается в течение 1-2 недель;

- у более молодых лошадей, использующихся в спорте 1-2 года и обладающих более пластичной техникой прыжка, эффект стимуляции сказывается 2-3 недели и более.

Для прочного закрепления эффекта стимуляции у лошадей старшего возраста требуется больше сеансов повторения, так как техника прыжка (подчас далеко не рациональная) у них уже прочно сформировалась.

Молодым же лошадям, с еще не до конца сформированной техникой прыжка, гораздо проще привить элементы грамотной техники, исправить уже имеющиеся технические погрешности. Однако, с молодыми лошадьми можно начинать сеансы электростимуляции не раньше, чем через 6-8 месяцев после начала напрыгивания, после того, как у лошади выработается достаточно прочная прыжковая мотивация.

У некоторых лошадей эффект последствия электростимуляции через 3-4 недели ослабевает. В этих случаях сеансы электростимуляции следует повторить и проводить их до тех пор, пока прогрессивные изменения в технике не стабилизируются.

Электростимуляция движений ног лошади во время выполнения упражнений выездки

Если при преодолении препятствий в течение выполнения одного упражнения электроимпульсный раздражитель подается один раз на одну пару конечностей, то при отработке сложных элементов выездки его приходится многократно подавать то на одну, то на другую пару конечностей. Это увеличивает опасность не-

своевременной подачи стимулирующих раздражителей и вносит дополнительную сложность в методику их применения. От тренера и всадника требуется четкое взаимодействие во время тренировки, основанное на глубоком понимании существа физиологических явлений.

Применение метода электростимуляции движений ног лошади не только не заменяет, но наоборот с необходимостью требует таких условий, как хорошая первоначальная выездка лошади, дисциплинированность, уравновешенность и сбалансированность ее движений.

Каждый аллюр лошади, например, пассаж, представляет собой циклично повторяющуюся цепь координированных движений. Поэтому, стремясь улучшить какое-либо локальное движение лошади на этом аллуре, например, отрабатывая поднятие ног на большую высоту, тренер своими воздействиями не должен мешать всей совокупности движений, свойственных этому аллору.

Прежде чем приступать к стимуляции локальных движений конечностей, у лошадей выездки следует четко отрабатывать специализированные условно-рефлекторные навыки, позволяющие управлять ею с помощью тактильных сигналов, чтобы такие действия всадника, как посыл, сбор, остановка, осаживание и т.д. не сопровождались болевыми воздействиями на лошадь.

Таким образом, если тренер и всадник хотят добиться от лошади правильного выноса ноги, или какого-либо иного локального движения, они прежде всего должны создать все условия, чтобы это движение стало возможным. Используемые вспомогательные средства воздействия должны помогать такому двигательному акту и при этом не мешать координации движений лошади в целом.

Электроимпульсную стимуляцию движений ног лошади при выполнении пассажа и пиафе следует проводить после обычной, но укороченной по времени, тренировки. Непосредственно перед отработкой этих сложных элементов выездки нужно установить синхронность дыхательных и двигательных циклов лошади на достаточно интенсивных и вместе с тем спокойных естественных аллурах, т.е. "открыть" у лошади глубокое ритмичное дыхание.

Затем обезжиривают и смачивают электролитическим раствором латеральные поверхности ног лошади.

Крепят электроды:

На левую пясть } левая диагональ; На правую пясть } правая диагональ
и правую плюсну } и левую плюсну }

Подключают электроды соответственно к выходам первого и второго каналов генератора импульсов.

Методом постепенного увеличения выходного напряжения находят пороговые значения импульсов по первым заметным реакциям лошади. Пороговые значения необходимого напряжения для левой и правой диагоналей могут отличаться, но не более, чем на 2-3 единицы.

Во время выполнения пассажа и пиафе порог восприятия с кожных рецепторов лошади превышает порог покоя в полтора-два раза. Поэтому уже в начале опытов напряжение выставляют с полуторным превышением порогового и проводят пробы непосредственно во время пассажа, постепенно повышая напряжение до заметной реакции. Затем лошади дают свободно пошагать, привыкнуть к обстановке и после этого переходят к отработке пассажа с применением электростимуляции.

Занятие ведут короткими репризами с оглаживанием лошади и применением подкормки.

Перед началом каждого реприза спортсмен обязан послать лошади условно-рефлекторные тактильные сигналы без применения каких-либо болевых раздражителей.

Во время одного реприза стимулируют только одну диагональ, причем не обязательно каждый темп, а лучше, особенно в первых занятиях, через 1 или 2 темпа.

Начиная со второй или третьей тренировки лошади охотно идут к месту занятия и, как только на них наденут электроды, начинают сами предлагать пассаж.

Когда лошадь привыкла к занятиям, стимуляцию можно периодически проводить в каждый темп, а затем и попеременно то левой, то правой диагонали. На первых занятиях такое попеременное стимулирование диагоналей затруднительно для центральной нервной системы лошади, но в дальнейшем оно очень эффективно.

Бывают лошади, у которых нужно подчеркнуто стимулировать поднятие только задних ног. В таких случаях электроды каждого

канала одевают один - на плюсну, а другой на 15-20 см выше.

Стимуляцию на пиафе начинают после того, как лошадь уже достаточно привыкла к занятиям и хорошо выполняет пассаж.

Особенностью пиафе является его выраженная искусственность. Центральная нервная система лошади привыкла к тому, что двигаясь лошадь перемещается в пространстве, от чего-то удаляется, к чему-то приближается. Движение на месте лишено для животных биологического смысла и поэтому несвойственно им.

Лошади не трудно поднимать ноги, как это требуется для пиафе, но искусственность ситуации угнетающе действует на ее двигательную активность. Движения становятся все более вялыми, и лошадь топчется на месте почти не поднимая ног. В ответ на воздействие шпорами, она стремится двинуться вперед, но ее держат поводом. Это в свою очередь ведет к остановке движений. Центральная нервная система лошади находится в трудных, конфликтных условиях одновременного действия разно-направленных болевых раздражителей - посылки и сдерживания.

Чтобы заставить пиафировать, ее обычно бьют по ногам, с помощью удочки, бича или трубы. Но лошадь старается отстраниться от источника боли, движется вбок, беспорядочно топчется и перевозбуждается. Таким образом, именно при отработке пиафе обычные грубые средства воздействия на ноги лошади оказывают также и побочное вредное действие.

Напротив, метод электроимпульсной стимуляции позволяет одновременно наносить точно дозированные по силе раздражения на обе диагональные конечности лошади без каких-либо помех. Он как бы помогает центральной нервной системе лошади уяснить то, что от нее требуется.

Начинать надо с тех же значений напряжения, какие использовались при пассаже. Но в большинстве случаев для пиафе его требуется незначительно увеличивать.

Работать следует короткими репризами. В начале каждого реприза всадник должен послать четкие сигнальные раздражители шенкелем и т.д. Весь смысл занятий заключается в том, чтобы выработать условно-рефлекторный навык включения пиафе именно на мягкие тактильные сигналы. Если вначале лошадь на них

недостаточно откликается, то следует подождать, или в крайнем случае, чуть-чуть увеличить напряжение электроимпульсного раздражителя, но ни в коем случае не прибегать к помощи шпор или бича.

Лошади, которые вообще "не отрывались" на пиафе, через 2-3 занятия начинают пиафировать по 5-7 темпов.

У лошадей, обладавших нечеткими движениями на пассаже и пиафе, они исправляются и обретают нужный ритм.

Лошади, уже имеющие навыки пассажа и пиафе, под влиянием электростимуляции начинают четче, энергичней и выше поднимать ноги, чем совершенствуется выполнение этих элементов.

Занятия с электростимуляцией удобно проводить 2-3 раза в неделю. Цикл, необходимый для совершенствования выполнения пассажа и пиафе составляет обычно 7-10 занятий. В дальнейшем, когда рефлекс ослабевает, для его восстановления требуется уже 2-3 занятия.

Проводить электростимуляцию движений ног лошади на пассаже и пиафе можно как в подготовительном, так и в соревновательном периодах. Применение этого метода наиболее целесообразно на высших уровнях спортивного мастерства и может быть рекомендовано тренерам высшей квалификации как при подготовке молодых лошадей, так и лошадей сборной команды.

S U M M A R Y

The results of investigation of electro-impulse stimulation of sport horse movements during clearing an obstacle and protecting difficult elements of dressage: passage and piaffe are given.

УДК 636.1 (088:087.7)

КИСЛОРОДНАЯ ПОДКОРМКА ДЛЯ ТРЕНИРУЕМЫХ ЛОШАДЕЙ

О.М.Малиновская

Тренинг и испытания лошадей постоянно совершенствуются в направлении получения высоких и стабильных достижений.

Решающее значение, как в спорте, так и в плане отбора лошадей для племенного использования имеет их работоспособность. Неустойчивость этого показателя побуждает изыскивать методы его поддержания на должной высоте и быстрого восстановления после высоких испытательных нагрузок.

Важнейшим направлением исследований является преодоление глубоких гипоксических состояний, которые испытывают на себе лошади во время испытаний. Известно, что недостаток кислорода приводит к гипоксии всего организма или отдельных его систем, нарушая при этом обмен веществ, функции органов, провоцируя болезни. Под влиянием гипоксии в первую очередь снижается работоспособность.

Вместе с тем в медицине, а также в спорте, уже выработаны методы борьбы с гипоксическим состоянием.

Вдыхание чистого кислорода и его смесей с другими газами при нормальном и повышенном барометрическом давлении используется как непосредственно, так и в сочетании с другими средствами. Кроме того, находят применение горный воздух, водно-газовые ванны, кислородные коктейли. В спорте для предотвращения гипоксии рекомендовано применение вдыхания кислорода и кислородные коктейли.

Известны также немногочисленные примеры использования кислорода и в практике животноводства с целью повышения обмена веществ у растущих поросят и в процессе инкубации яиц.

В коневодстве использование кислорода также находит применение. Так, лабораторией тренинга ВНИИК разработан метод снятия гипоксии у тренируемых лошадей путем вдыхания смеси кислорода с воздухом.

Возможность сочетания газообразного кислорода с пищевыми веществами, подобно коктейлям, привлекла наше внимание в плане эффективного использования кислорода организмом.

Целью настоящей работы явилось определение возможности и эффективности использования кислородной подкормки для лошадей в качестве восстанавливающего кислородный обмен средства, повышающего их общую работоспособность в период заводского и ипподромного тренинга и испытаний.

Намеченная цель осуществлялась решением ряда исследовательских задач:

- 1) определить обеспеченность скелетных мышц кислородом под влиянием кислородной подкормки и без нее;
- 2) выявить пределы усвояемости кислорода подкормки;
- 3) изучить изменения в кислородтранспортной функции крови, кислотно-щелочного равновесия, сердечно-сосудистой и дыхательной смеси в период скармливания кислородной подкормки;
- 4) оценить эффективность подкормки по результатам испытаний лошадей на ипподромах.

Материал и методы исследований

Кислородная подкормка отвечающая требованиям хорошей пенообразности, усвояемости при формировании устойчивой пены получена при вспенивании кислородом водного раствора мелассы в соотношении 1:1 или 1:2.

Приготовление кислородной подкормки производили в специальной кормушке, разработанной и изготовленной в отделе технологии заводского использования ВНИИК. Она представляет собой небольшой танк (1) емкостью 5 литров с врезанным в дно баллончиком (2) из балластмассы емкостью 0,5 литра. В этот баллончик опускается распылитель (3), представляющий собой металлическую трубку изогнутую на конце в кольцо с таким расчетом, чтобы оно свободно проходило в горловину баллончика. Для распыления кислорода по периметру кольца просверлены миллиметровые отверстия. Распылитель через резиновый шланг (4) присоединяется к редуктору (5) баллона со сжатым газообразным кислородом (6) (рисунок 1).

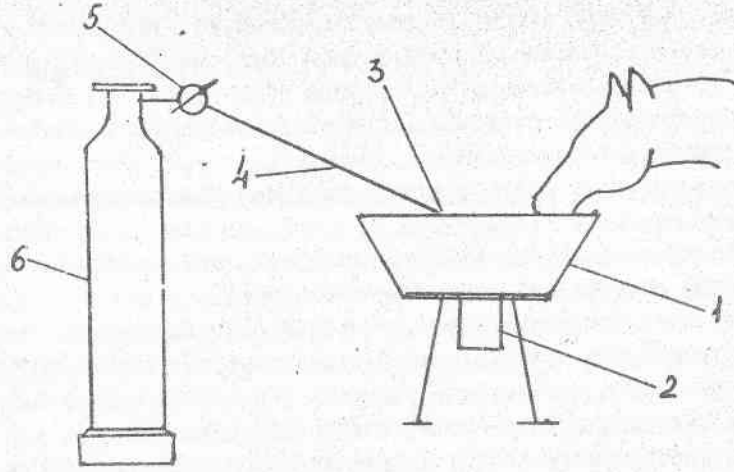


Рис. 1.

Процесс скармливания лошадям кислородной подкормки включает приучение к мелассе и виду кормушки.

Для этого мелассу добавляли к питьевой воде, ставили кормушку в денник с привлекательным для лошади кормом (овсом, травой). В дальнейшем осторожно давали кислородную подкормку.

Кормление проводили по поедаемости. В среднем однократно лошадь съедала 0,5 л раствора мелассы, спененного 40 л газообразного кислорода. Это количество было принято за порцию кислородной подкормки.

Объектом исследования служили: восемь голов лошадей траккененской породы в возрасте 2-3 лет (таблица 1), сформированные в две группы методом зоотехнических пар-аналогов и двенадцать голов лошадей русской рысистый породы в возрасте 3, 4, 5 и 6 лет, исследование на которых проводили методом групп-периодов по схеме латинского квадрата (таблица 2, схема 1).

Верховым лошадям подкормку скармливали за 1 час до резвых работ или выступлений в призе: рысистым - за час до выступления в призе (после проминки) и спустя час после резвых работ.

Таблица 1.
Список лошадей опытных групп траккененской породы треногделения Опытного конного завода

Кличка	Происхождение		Дата рождения	Живая масса	Промеры	Результаты испытаний		
	Отец	Мать				За сезон	Период опыта	
Транзит	Заказник	Теберда	12.12.81	449	155-154-172-20,0	6=1-2-0;	5675	2=1-1-0; 3050
Тагил	Альманах I	Травиата I	13.02.82	445	158-153-175-20,5	10=1-3-1;	887	3=1-0-0; 198
Хризантема	Заказник	Хлипка	13.12.81	420	151-152-174-19,25	6=2-0-0-1;	1598	3=2-0-0-1; 1598
Тайна	Альманах I	Травиата II	26.01.82	426	155-157-178-19,75	10=1-1-4;	418	3=0-1-2; 165
Контрольная группа								
Газолин	Заказник	Гуэра	20.12.81	470	157-187-177-20,3	6=3-2-1;	3072	2=0-1-1; 132
Харбин	Альманах I	Хитрая	15.01.82	485	159-159-180-20,5	0	-	0
Розетка	Заказник	Рапла	17.12.81	425	153-157-171-19,0	5=2-1-0-1;	1080	1=1-0-0; 198
Буаль	Альманах I	Виола	24.01.82	433	150-147-176-19,0	1=0-0-0	-	1=0-0-0

Таблица 2.

Список лошадей русской рысистый породы опытных групп, прошедших испытания на ЦМ

К л и ч к а	Ставка	П р о и с х о ж д е н и е		Лучшая резвость		
		Отец	Мать	На начало	За период опыта	
					КП	Меласса
I группа						
1. Кслер	1979	Лоу Гановер	Куропатка	2.05,8	2.05,2	2.10,3
2. Глиттвейн	1980	Властный	Гърза	2.09,4	2.10,2	-
3. Изо-Тамер-дан	1981	Тамерган	Изотерма	2.14,0	2.12,5	-
4. Инфанта	1981	Ночлег	Издержка	2.08,6	2.04,8	-
5. Полег	1982	Трибунал	Плитка	2.21,6	2.26,6	2.20,3
6. Кагамаран	1982	Тамерган	Кастилия	2.20,8	2.24,0	2.22,9
II группа						
1. Галифакс	1979	Лоу Гановер	Гугенотка	2.06,0	2.09,7	2.03,4
2. Гавр	1980	Властный	Гугенотка	2.09,4	-	2.21,2
3. Меценат	1981	Трибунал	Метрополия	2.15,2	-	2.09,6
4. Гран Лоу	1981	Лоу Гановер	Гугенотка	2.06,5	-	2.06,2
5. Буревестник	1982	Властный	Жест Бабочка	2.23,9	2.15,2	2.18,2
6. Гурия	1982	Реприз	Гугенотка	2.21,4	2.13,1	2.17,1

КП - кислородная подкормка; М - меласса

Схема I.

Схема опытов по скармливанию кислородной подкормки

Период опыта	Г р у п п а	
	I	II
I	Меласса	Кислород + меласса
II	Кислород + меласса	Меласса

Длительность периодов опыта составила: у верховых лошадей - 19 дней заводского и 28 дней ипподромного тренинга и испытаний; у рысистых - 62 дня ипподромного тренинга и испытаний.

Кормление и содержание лошадей в период опыта соответствовали рекомендуемым нормам.

Исследование кислорода в скелетных мышцах лошади проводилось на орлово-траккененском мерине Векселе 1976 года рождения. Поступление кислорода в скелетные мышцы оценивали по напряжению кислорода (pO_2), которое определяли полярографическим эспресс-методом *in vivo* в течение двух часов.

Кровь для исследований брали у лошадей в день отдыха от тренировочных работ или испытаний через 6 часов после кормления.

Контроль уровня кислорода крови осуществляли по оксигенации венозной крови на фотоэлектрическом оксигеметре модели 067, количество гемоглобина и эритроцитов определяли на фотоэлектрическом эритрогеметре модели 065. Цветной показатель в кислородную емкость крови находили расчетным путем.

Кислотно-щелочное равновесие оценивали по концентрации в крови ионов водорода (рН), гидрокарбоната (HCO_3^-), напряжению углекислого газа (pCO_2), общей углекислоты и "щелочному резерву".

рН определяли с помощью универсального иономера ЭВ-74. Исследование HCO_3^- и "щелочного резерва" производили по уравнению Гендерсона-Гессельбальха, общую углекислоту - как сумму концентраций гидрокарбонатов и углекислоты.

Клиническое состояние лошадей контролировали по частоте пульса и дыхания после выступления в призе.

Результаты исследований

Методом полярографии установлено, что у лошадей, находящихся в состоянии относительного покоя при температуре воздуха $+6-+10^{\circ}\text{C}$, под влиянием кислородной подкормки в скелетных мышцах шеи и плеча наблюдается увеличение напряжения кислорода ($p\text{O}_2$), в среднем до $215 \pm 9\%$ от исходного уровня. Характер изменения следующий: после скармливания порции подкормки напряжение кислорода в течение получаса несколько увеличивается, в последующие 30 минут возрастает в два раза и сохраняется на этом уровне в течение часа, далее падает.

Скармливание раствора мелассы тоже увеличивает напряжение кислорода, в среднем до $129 \pm 6\%$. Здесь, в течение часа наблюдается подъем $p\text{O}_2$ до 139% , а затем снижение до 78% .

Шаговая работа в течение семи минут также повышает $p\text{O}_2$, в среднем до $127 \pm 11\%$, с пиком на 4-й минуте до 164% , к 8-й минуте снижается до исходного уровня.

Следовательно, наибольшее и более продолжительное напряжение кислорода в скелетных мышцах лошади возникает под влиянием кислородной подкормки, меньшее – под влиянием шага и еще более слабое – под влиянием скармливания раствора мелассы. Равница величин сравниваемых факторов статистически достоверна.

Опираясь на данные Г.Г.Карлсена (1973) по газоэнергетическому обмену, усвояемости кислорода в желудочно-кишечном тракте (В.И.Дубровский, 1980) и полученные нами данные по увеличению напряжения кислорода в скелетных мышцах, расчетным путем установили, что из кислородной подкормки в мышцы поступает дополнительно 6-7 литров кислорода.

Влияние кислородной подкормки на кислородтранспортную функцию крови прослежено по уровню оксигемоглобина, гемоглобина, эритроцитов, цветному показателю и кислородной емкости венозной крови большого круга кровообращения.

В опыте на верховых лошадях в период заводского тренинга было установлено, что при скармливании кислородной подкормки за час до взятия крови происходит достоверное увеличение оксигемоглобина до $71 \pm 1\%$, тогда как у контрольных лошадей этот показатель находится на уровне $57 \pm 1\%$. За период наблюдений у

лошадей опытной группы произошел более интенсивный прирост количества гемоглобина, эритроцитов, цветного показателя и кислородной емкости крови. Последняя имела достоверно более высокие значения у лошадей опытной группы, как в артериальной – на 11% ($p > 0,095$), так и в венозной крови – на 34% ($p > 0,999$) (таблица 3), что согласуется с гипотезой о стимулирующем влиянии кислорода на гемопоэз.

У рысистых лошадей в период опыта под влиянием кислородной подкормки наблюдался более высокий уровень оксигемоглобина ($p > 0,999$) (таблица 4). В опытной группе 85% лошадей имели уровень оксигемоглобина $61-73\%$, в то время как в контрольной только – 50% ($p > 0,95$).

На основании полученных данных сделан вывод, что кислородная подкормка способствует увеличению кислородтранспортной функции венозной крови, что можно рассматривать как расширение возможностей искусственного регулирования кислородных запасов в организме.

Большие физические нагрузки, которые лошади испытывают при выступлениях на приз отражаются на работе систем дыхания и кровообращения. Так, пульс после призового выступления у рысистых лошадей достоверно увеличивается в сравнении с покоем и не возвращается к исходному уровню в обеих сравниваемых группах лошадей в течение двух часов отдыха.

Изменения в дыхании имеют одинаковые закономерности, но у лошадей, получавших кислородную подкормку частота дыхания полностью нормализуется по прошествии двух часов отдыха, тогда как у лошадей контрольной группы лишь частично.

Двигательная гипоксия характеризуется не только снижением кислорода в крови, но и сдвигом кислотно-щелочного равновесия. К.А.Кматовым (1973) высказана мысль о сложности компенсаторных процессов при гипоксии. В наиболее раннем периоде возникает респираторная гипокапния, вызывающая щелочной сдвиг в организме, в дальнейшем развивается метаболический ацидоз, закисляющий ткани, а затем и кровь.

Таблица 3.
Гематологические показатели верховых лошадей (п = 8)

Группа	Гемоглобин, г%		Эритроциты, млн/мл		Цветной показатель		Оксигемоглобин, %		
	Периоды опыта								
	подгото- витель- ный	учетный 19.06	подгото- вительный	учетный 11.04	подгото- вительный	учетный 11.04	подгото- витель- ный	учетный 11.04	
Опыт- ная	12,2±0,3	14,7±0,6	11,8±0,7	7,46±0,37	9,52±0,49	1,63±0,02	1,55±0,04	63±1	71±1
Конт- роль- ная	13,4±0,6	14,5±0,8	11,2±0,7	7,7 ±0,49	9,46±0,59	1,75±0,08	1,54±0,04	62±1	57±1

- 82 -

Показа- тели	Оксигемоглобин, %		Гемоглобин, г%		Эритроциты, млн/мл		Цветной показатель				
	Периоды опыта										
	подгото- вительный	М	КП	подгото- вительный	М	КП	подгото- вительный	М	КП	подгото- вительный	М
Л	12	13	16	12	13	16	11	16	11	13	16
М	62	65	63	13,1	13,3	13,1	8,1	7,8	7,7	1,61	1,71
± м	1	1	1	1,0	1,0	1,0	0,2	0,1	0,1	0,02	0,03

КП - кислородная подкормка; М - раствор мелассы.

83

Наиболее важным критерием кислотно-щелочного равновесия, определяющим полноценность метаболических процессов в клетке, является концентрация водородных ионов (рН). Отклонение ее от физиологических норм свидетельствует о нарушениях работы организма, как его метаболизма непосредственно, так и систем, поддерживающих постоянство внутренней среды (Ф.И. Комаров, 1976).

Установлено, что концентрация водородных ионов крови у рысистых лошадей в подготовительном периоде опыта составляла $pH = 7,65 \pm 0,01$, а то время как в учетный период опыта этот показатель у контрольных лошадей снизился до $7,51 \pm 0,01$, а у опытных - до $7,54 - 0,01$ (таблица 5). Отклонение показателя рН у лошадей опытной группы составило 35 %, а у контрольной - 28 % ($\beta > 0,999$).

Приведенные данные свидетельствуют о меньшем закислении крови у лошадей, получавших кислородную подкормку.

Предполагается, что кислородная подкормка сдерживает наступление "второй волны" гипоксии, вызывающей закисление организма и таким образом, способствует снижению глубины гипоксического сдвига под влиянием двигательной нагрузки. Напряжение углекислого газа (pCO_2) составляет у лошадей, получавших подкормку, $26,2 \pm 1,04$ мм рт.ст., тогда как в контроле - $32,4 \pm 1,05$ мм рт.ст. ($\beta > 0,999$).

Поскольку, pCO_2 определяет емкость бикарбонатной буферной системы крови, то и значения концентрации иона HCO_3^- имеют подобную закономерность. У лошадей, получавших кислородную подкормку, она составляет $47,8 \pm 1,03$ об. % или $21,5 \pm 0,6$ Мэкв/л, без кислорода в подкормке - $54,9 \pm 1,03$ об. % или $24,7 \pm 0,7$ Мэкв/л ($\beta > 0,99$).

Количество общей углекислоты плазмы крови у опытных лошадей - $22,9$ мм/л, а у контрольных - $25,7$ при норме $23-33$ мм/л (Ф.И. Комаров, 1976).

Исследование "щелочного резерва" крови (ЩР) показало, что он, как и приведенные выше показатели обмена углекислого газа, у лошадей с кислородной подкормкой достоверно ниже уровня подготовительного периода ($\beta > 0,95$): $53,9 \pm 1,04$ об. % - опыт, $58,9 \pm 1,03$ - контроль, $58,4 \pm 1,07$ - исходные.

Таблица 5.

Кислотно-щелочное равновесие в организме рысистых лошадей (п = 12)

Показатели	рН, ед.			ЩР, об. %			HCO ₃ ⁻			pCO ₂ мм рт.ст.					
	I	II	III	I	II	III	об. %			I Мэкв/л					
							об. %	I Мэкв/л	II	III	об. %	I Мэкв/л	II	III	
n	II	I3	I6	4	7	10	4	4	7	7	9	9	4	7	9
M	7,56	7,54	7,51	58,9	53,9	58,9	41,4	23,2	47,8	21,5	54,9	24,7	28,1	26,2	32,4
t m	0,01	0,01	0,01	1,1	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	0,6	1,0	0,7	1,1	1,0	1,1

Примечание: Периоды опыта: подготовительный - I, опытный - II с кислородной подкормкой, опытный - III с раствором мелассы

Данные по обмену углекислого газа показывают, что у лошадей, получавших кислородную подкормку, метаболизм протекает при меньших его напряжениях.

Вместе с тем, обращает на себя внимание разность между количеством углекислоты, в виде HCO_3^- и ЦР (щелочного резерва): у опытных лошадей - 6,1 об.%, у контрольных - 4,0, в подготовительный период - 7,0 об.%. Эти показатели являются характеристикой реальных возможностей регулирования ЦЩР в условиях конкретного обмена организма через бикарбонатную буферную систему. У лошадей с кислородной подкормкой она выше, еще более высокая - в условиях подготовительного периода опыта. Это позволяет сделать вывод, что двигательная нагрузка выводит организм на более высокий энергетический уровень и одновременно сокращает его резервные возможности.

Обобщая результаты ЦЩР (кислотно-щелочного резерва) по показателям крови с помощью номограммы Ю.А.Агапова (1968), в основу которой положена номограмма *Siggard-Andersen*, установлено, что в подготовительный период у половины лошадей состояние характеризуется как респираторный алкалоз без компенсации, у другой половины, как смешанный (метаболический и респираторный) алкалоз с неэффективными почечной и легочной компенсациями.

За учетный период среди лошадей, получавших кислородную подкормку, у шести отмечен респираторный алкалоз без компенсации и у одной - смешанный (метаболический и респираторный) алкалоз с неэффективной почечной и легочной компенсацией. По глубине смещения pH - субкомпенсированный и декомпенсированный соответственно. У лошадей контрольной группы отмечены следующие состояния: одна лошадь с кислотно-щелочным балансом без отклонения, одна имеет респираторный алкалоз без компенсации, четыре - смешанный (метаболический и респираторный) алкалоз с неэффективной почечной и легочной компенсацией и три - метаболический алкалоз без компенсации. По глубине сдвига pH встречается нормальное состояние, компенсированное, субкомпенсированное и декомпенсированное.

При сравнении этих двух групп лошадей выявлена достоверно большая встречаемость состояния респираторного алкалоза без компенсации среди лошадей, получавших кислородную подкормку: в опытной группе - 86 % поголовья лошадей, тогда как среди контрольных - 11 % ($\beta > 0,99$).

С целью оценки работоспособности лошадей проанализированы результаты их испытания на ипподромах (таблицы 1 и 2).

Верховые лошади, получавшие кислородную подкормку в учетный период опыта, выиграли в гладких скачках 501 баллов, контрольные лошади в этот период выиграли 330 баллов.

В последующий период испытаний, когда кислородную подкормку больше не скармливали, некоторые преимущество получили лошади контрольной группы. Они выиграли 3783 балла, опытные - 3007 балла.

В целом за сезон испытаний лошади опытной группы выиграли 3007 баллов, контрольные - 4113. Во всех приведенных данных разница между группами статистически достоверна и указывает на преимущество по количеству выигранных баллов лошадей, получавших в период заводского и части ипподромного тренинга кислородную подкормку.

Результаты испытаний рысистых лошадей рассмотрены не только в плане выигрыша в призах, но и по устойчивости лошадей к резвой рыси. Рысистой лошади требуется более высокий уровень энергетических процессов, который поддерживается синхронностью ритмов дыхания и движения. Функционирование нового типа связи происходит при повышенном потреблении кислорода. При его недостатке, чтобы сохранить скорость движения, рысистая лошадь переходит на галоп. Поэтому нарушение аллюра косвенно характеризует внутреннее состояние лошади (Г.Г.Карлсен и др., 1978).

В наших опытах среди лошадей, получавших кислородную подкормку, отмечено три нарушения аллюра из 25 выступлений, что составляет 12 %, среди же лошадей без кислорода в подкормке - 40%, разница в 28 % статистически достоверна ($\beta > 0,95$).

Резвость опытных лошадей составила в среднем по группе $2.13,2 \pm 0.00,05$, контрольных - $2.14,1 \pm 0.00,05$. Разница в 0,9 статистически достоверна ($\beta > 0,999$). У трехлеток резвостная

разница значительней - 3,7, при резвости лошадей опытной группы 2.19,7±0.00, I и 2.23,4±0.00, I у контрольных ($\beta > 0,95$).

Количество баллов, выигранных в призах ЦМИ, у лошадей, получавших подкормку с кислородом составило 23070, надбавка за резвость - 2415 и дистанцию - 228 баллов, в общей сложности - 25713.

Лошади контроля выиграла в призах ЦМИ 17480 баллов, надбавка за резвость 3167 баллов, дистанцию - 30 баллов, всего - 20677 баллов.

За период опыта пять лошадей улучшили резвость, получая кислородную подкормку, четыре не повторили своего рекорда. Из девяти лошадей контрольной группы только четыре улучшили резвость. В общей сложности 75 % лошадей установили рекорд резвости в период скармливания кислорода ($\beta > 0,99$) (таблица 2).

Нами также отмечено, что лошади контрольной группы чаще проявляли резвость 2.18 и тише - 48 % выступлений, чем получавшие кислородную подкормку - 16 % ($\beta > 0,95$).

Таким образом, результаты испытаний верховых и рысистых лошадей указывают на положительное влияние кислородной подкормки на работоспособность.

На основании проведенных исследований сделаны выводы:

1. Кислородная подкормка способствует увеличению напряжения кислорода в скелетных мышцах в два раза уже через 30 минут после начала скармливания и этот уровень сохраняется в течение 90 последующих минут.

2. Расчетным путем установлено, что из одной порции подкормки в скелетные мышцы поступает 6-7 литров кислорода.

3. Кислородная подкормка снижает глубину гипоксии, что проявляется в повышении оксигенации венозной крови, напряжения кислорода в скелетных мышцах, расширении резервов регулирования кислотно-щелочного равновесия, ускоренном восстановлении дыхания.

4. Под влиянием кислородной подкормки увеличивается работоспособность лошадей: улучшается резвость, сокращается количество нарушений аллюра, возрастает выигрыш в призах.

Список литературы

1. Ю. Агапов. Кислотно-щелочной баланс. - М.: Медицина, 1968.
2. В.И. Дубровский. Применение массажа и кислородного коктейля после интенсивных физических нагрузок у хоккеистов. // Теория и практика физической культуры. - 1980. - №2. - С.28-30.
3. Г.Г. Карлсен, Е.А. Надальяк. Легочное дыхание и газоэнергетический обмен у рысистых лошадей при разной скорости движения. // Науч. тр. ВНИИК. - 1973. - Т.26, Вып.2. - С.11-44.
4. Тренинг и испытание рысаков. Под ред. Г.Г. Карлсена. - М.: Колос, 1978. - С.27-29, 43.
5. Ф.И. Комаров и др. Биохимические исследования в клинике. - Л.: Медицина, 1976. - С.260-288.
6. Е.А. Юматов. Системные принципы регуляции дыхания. // Принципы системной организации функции. - М.: Наука, 1973. - С.233-242.

S U M M A R Y

The influence of oxygenated as water solution of melassa, on horses' organism was studied. 8 horses of Trakenen breed and 12 horses of Russian Trotter breed were used in the experiment. As a result of using oxygen supplementation the experimental horses had higher performance.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТИВНЫХ
ЛОШАДЕЙ

Н.К.Валк; Л.П.Парышева, кандидат биологических наук;
Л.С.Романова

Все возрастающие требования современного конного спорта предусматривают тщательный отбор конского состава с учетом породных особенностей, экстерьера, анатомо-морфологических и физиологических данных.

Основой для отбора спортивных лошадей могут служить соответствующие зоотехнические характеристики, роль которых не ограничивается отбором лошадей в спорт, а могут служить и основой рациональной системы управления тренировочным процессом.

Сложность разработки функциональных моделей обусловлена большой вариабильностью вегетативных и двигательных функций как в состоянии относительного покоя, так и в связи с выполнением мышечной работы. В связи с этим, решающее значение приобретают показатели функционального состояния лошадей на различных этапах подготовки.

Разработка модельных характеристик лошадей высшего спортивного класса и их внедрение несомненно окажут положительное влияние на системы отбора и подготовки лошадей к ответственным соревнованиям. Важным условием эффективного управления тренировочным процессом является разработка функциональных модельных характеристик, отражающих уровень развития функциональных систем и двигательных качеств.

В этих целях важное значение приобретает анализ и обобщение накопленных данных о функциональном состоянии спортивных лошадей при реализации годовых и многолетних циклов тренировок. На разных этапах годового цикла взаимодействие физиологических функций как в состоянии покоя, так и в процессе адаптации к мышечным нагрузкам, претерпевает определенные изменения. Различия в характере изменений физиологических функций в зависимости от периода тренировки, прежде всего, связаны с направленностью тренировочного процесса, соотношением объема и интенсивности мышечных нагрузок.

При этом главенствующее значение приобретают данные о степени соответствия показателей функционального состояния лошадей на каждом этапе тренинга эталонным характеристикам подготовленности.

II. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА
ТРЕНИРУЕМЫХ ЛОШАДЕЙ

Но это не означает, что модельная характеристика представляет собой жесткий критерий и что лошадь, не отвечающая оптимальному уровню какого-либо из исследуемых параметров, не годится для участия в спортивных соревнованиях.

Организм лошади - это чрезвычайно сложная, многозвеньевая система саморегулирования с большим количеством внутренних взаимосвязей и различных функциональных влияний. Поэтому у отдельных лошадей возможны неординарные сочетания функциональных признаков, зависящих во многом от уровня развития компенсаторных механизмов.

Проведение динамических исследований, анализ и обобщение физиологических показателей, отражающих различный уровень тренированности спортивных лошадей, позволяет получить данные для разработки функциональных характеристик с учетом специфики конного спорта.

Методика исследований

В разные периоды годовых циклов тренировки были проведены клинико-физиологические исследования на лошадях сборной команды СССР.

Были исследованы частота пульса и дыхания; количество гемоглобина и эритроцитов (на эритрогемометре); оксигенация венозной крови (на геморефлекторе), а также функциональное состояние периферического нервно-мышечного аппарата (электрофизиологический метод).

Был также проведен сравнительный анализ и обобщение данных о функциональном состоянии лошадей, показавших высокие результаты в соревнованиях (I-10 места) в период с 1965 по 1983 гг. на отдельных этапах их подготовки.

Были проанализированы физиологические показатели у лошадей троеборья (30 голов), конкура (30 голов) и выездки (20 голов) в начале, в конце подготовительного и в соревновательном периодах.

Результаты исследований

В процессе тренинга отмечается урежение пульса и дыхания у лошадей всех групп. При этом наибольшие сдвиги наблюдаются у троеборных лошадей, тренинг которых характеризуется большим объемом и высокой интенсивностью нагрузки. Брадикардия, наблюдаемая у

тренируемых лошадей, прежде всего, отражает развитие сердечной мышцы и увеличение систолического объема сердца.

Сдвиги со стороны дыхания также отражают динамику совершенствования функциональной деятельности дыхательной системы. Известно, что в процессе повышения работоспособности наряду с изменением клинических показателей, отмечается развитие некоторых изменений, отличающих тренированный организм. Прежде всего это "экономизация" деятельности организма, т.е. снижение расхода энергии, уменьшение сдвигов физиологических показателей при малых и средних нагрузках, ускорение восстановительных процессов.

Этому способствуют также изменения со стороны красной крови, характеризующиеся увеличением числа эритроцитов и количества гемоглобина. Постепенное повышение оксигенации венозной крови в интегральной форме отражает явление "экономизации".

Тонус основных групп мышц плечевого и тазового поясов в процессе тренинга имеет тенденцию к повышению, в среднем на 2-3 усл.

На основе эталонных функциональных характеристик для различных этапов годового цикла тренировочного процесса и сравнительного анализа физиологических показателей представляется возможным корректировка индивидуальных планов подготовки лошадей с целью подбора соответствующих средств и методов тренировки.

Физиологические модельные характеристики на разных этапах годового цикла будут служить основой рациональной системы управления тренировочным процессом спортивных лошадей.

Внесением необходимых коррективов в применение тренировочных средств могут быть достигнуты оптимальные соотношения в развитии функционального обеспечения двигательной деятельности. При этом программа совершенствования индивидуальной подготовки должна базироваться на количественных характеристиках физиологических показателей, отражающих, с одной стороны, развитие функциональных возможностей организма, а с другой - адекватность тренировочных нагрузок.

Выводы:

I. Модельные физиологические характеристики на заключительном этапе подготовки лошади приобретают значение критериев окончательного отбора спортивных лошадей для участия в ответственных соревнованиях.

Таблица I.

Средние величины физиологических показателей спортивных лошадей на разных этапах подготовки (по видам конного спорта)

Показатели	Периоды		
	начало под- готовитель- ного	конец под- готовитель- ного	соревно- вательный
<u>Троеборье (n=30)</u>			
Пульс, в мин.	38,1	32,4	30,9
Дыхание, в мин.	13,7	10,9	10,4
Оксигенация венозной крови, %	65,9	73,2	76,4
Кол-во гемоглобина, г%	13,7	15,3	15,8
Кол-во эритроцитов, млн./мм ³	7,1	8,0	8,7
Тонус мышц, усл.ед.			
плечеголовных	56,4	57,1	58,6
поверхн.ягодичных	71,1	71,8	75,0
<u>Конкур (n=30)</u>			
Пульс, в мин.	38,9	34,1	33,2
Дыхание, в мин.	13,3	11,9	12,2
Оксигенация венозной крови, %	64,0	71,8	74,1
Кол-во гемоглобина, г%	13,1	15,1	15,2
Кол-во эритроцитов, млн./мм ³	7,2	7,7	8,3
Тонус мышц, усл.ед.			
плечеголовных	54,8	55,5	56,2
поверхн.ягодичных	71,7	73,2	73,5
<u>Внездка (n=20)</u>			
Пульс, в мин.	37,1	32,6	32,7
Дыхание, в мин.	13,2	11,9	12,1
Оксигенация венозной крови, %	64,7	72,3	76,4
Кол-во гемоглобина, г%	13,0	14,9	15,2
Кол-во эритроцитов, млн./мм ³	7,1	7,6	8,8
Тонус мышц, усл.ед.			
плечеголовных	55,9	58,1	58,3
поверхн.ягодичных	72,3	73,4	74,1

2. Лошади должны иметь физиологические показатели (оксигенация венозной крови, гемоглобин, эритроциты), тонус основных мышечных групп не ниже величин, предусмотренных для соревновательного периода.

3. Соответствующий уровень физиологических показателей отражает высокую степень тренированности и хорошую спортивную форму, что может обеспечить проявление лошадьми максимальной работоспособности на соревнованиях.

S U M M A R Y

Clinical-physiological investigations (the frequency of pulse and breathing, the number of hemoglobin and erythrocytes, oxygenation of venous blood and the functional condition of peripheral neuromuscular apparatus) on 80 USSR team horses during the different periods of the annual cycle training were made.

It is possible to correct individual plans of training horses selecting means and methods of training on the basis of functional characteristics for different periods of the annual cycle training process and the comparison analysis of physiological indices.

ЭЛЕКТРОМИОТОНОМЕТРИЯ ТРОИТЕЛЬНЫХ ЛОШАДЕЙ

И.Л.Брейтшер, А.А.Варнавский - кандидаты биологических наук

Разработанный в 1970 году метод исследования тонуса мышц лошадей с использованием прибора электромиотонметра нашел широкое применение в практике конного спорта. Прибор прост и удобен в обращении и не требует специальных навыков. Ввиду этого его могут использовать коневоды, спортсмены и тренеры в коневодческих хозяйствах, конноспортивных школах и секциях в повседневной работе.

Необходимо напомнить принцип действия прибора. Он состоит из тонометрического датчика и микроамперметра, стрелка шкалы которого и показывает тонус (или твердость) исследуемой мышцы в условных единицах. Индикаторный щуп тонометрического датчика прикладывается перпендикулярно плоскости мышцы и производится давление на нее. Необходимо, чтобы мышечная масса исследуемого участка была достаточно объемной. С учетом этого рекомендуется исследовать следующие мышцы, выполняющие основные двигательные функции организма спортивной лошади.

Плечеголовная мышца. Ее функция - при фиксированной шее выносит грудную конечность вперед, разгибая плечевой сустав; при фиксированной на земле конечности опускает голову и шею. Определение тонуса этой мышцы проводят на расстоянии 15-20 см от выхода мышцы из плечевого сустава.

Поверхностная грудная. Ее функция - конечность, отставленную назад, подтягивает вперед, разгибая плечевой сустав; если конечность опирается, то подтягивает туловище вперед. Исследования проводят в центре мышцы, где наиболее выражена мышечная масса. Ввиду того, что анатомически эта мышца имеет "перистое" строение и полотно мышцы не очень большое и ровное, определение ее тонуса наиболее затруднительно и погрешность при измерении здесь наиболее велика.

Трехглавый мускул плеча. Особенно большую силу проявляет в момент подтягивания туловища вперед. В целом разгибает локтевой сустав, а его длинная головка, кроме того, сгибает плечевой сустав. Определение твердости мышцы проводили чуть выше локте-

вого сустава в средней части мышцы.

Ягодичная группа мышц. Функция: разгибатели тазобедренно-го сустава. Действие их распространяется на коленный и даже на скакательный суставы. Тонус мышц определяется в области крестца на расстоянии 6-8 см от маклока.

Поясничная мышца. Функция: подтягивает и поддерживает тазовый пояс при движении и особенно при прыжке. По форме мышца достаточно большая, лентовидная, ровная, поэтому определение тонуса производится достаточно легко и без больших погрешностей.

Для полноты исследований можно предложить измерять тонус полусухожильной и двуглавой мышцы бедра.

Важным методическим преимуществом тонометрического метода является то, что на процесс замера тонуса мышц у лошади не образуются нежелательные условно-рефлекторные связи и его можно повторять неограниченное количество раз с какими угодно малыми и большими интервалами времени.

Было установлено, что после нагрузок, не вызывающих утомление мышц, их тонус не меняется или даже слегка повышается (на 1-4 единицы) за счет нервно-рефлекторной активации. У лошадей, хорошо подготовленных к несению достаточно объемных и интенсивных нагрузок после их применения тонус мышц обычно снижается на 2-4 единицы.

Снижение тонуса мышц на 5-7 единиц свидетельствует об их глубоком утомлении, а на 8-10 единиц и более - о том, что данная нагрузка оказалась значительно выше функциональных возможностей соответствующих мышц.

Глубокое утомление:

- плече-головных мышц бывает связано с работой на вязком грунте, с неповиновением лошади и многократными грубыми воздействиями всадника с помощью повода, с неумеренным использованием "полуудержек" и "осаживаний" и чрезмерной отработкой "сбора" лошади;

- трехглавых мышц плеча - после прыжковых нагрузок (отталкивание перед прыжком и амортизация при приземлении (особенно на твердом грунте), после многочисленных принятий на рыси и манке ног на галопе;

- поясничных мышц - после прыжков, если всадник неграмотно откидывается и создает дополнительное давление на поясницу лоша-

ли, после неумеренной отработки у лошади наиболее сложных элементов прыжковых упражнений - узкие системы (т.н. "польские"), узкие клавиши, елочные связки препятствий. Чрезмерность этих нагрузок ведет к падению тонуса и самых сильных у лошадей - ягодичных мышц.

Замеры тонуса основных мышечных групп лошадей позволяют контролировать их функциональное состояние, оценивать степень соответствия применяемых тренировочных нагрузок и своевременно выявлять технические ошибки всадников.

Рассмотрим анализ готовности мышечного аппарата лошадей сборной команды СССР по троеборью при подготовке к Чемпионату Европы 1987 года. В таблице I представлены данные по тонусу мышц 5-ти лошадей сборной команды СССР, принявших участие в сентябре 1987 года в Чемпионате Европы (ФРГ, г.Люмолен).

Кобыла Смальта в ряде случаев не позволила проводить замеры тонуса мышц по причине ее строгости и щекотливости.

Контрольно-отборочным был определен полевой кросс на заключительном учебно-тренировочном сборе. После кросса тонус ягодичных мышц, вырабатывающих энергию движения у всех лошадей остался почти без изменений. Следовательно, предложенную нагрузку они перенесли сравнительно легко. Падение тонуса поясничных мышц у Банитета, Козыря и Фразера на 3-4 единицы указало на их незначительное утомление в пределах нормы.

У коня Банитета до нагрузки обнаружена разница тонуса левой и правой поясничных мышц и признаки болезненности в области поясницы. Лошади было назначено местное прогревание и массаж. Однако, эти изменения носили хронический характер и принятыми мерами удалось лишь смягчить характер заболевания. Банитет довольно успешно выступил в манежной езде и полевых испытаниях Чемпионата Европы, но на следующий день был исключен из дальнейшего участия в соревнованиях ветеринарной комиссией за хромоту (левая задняя конечность). Таким образом, метод электромионометрии позволяет вскрывать или подтверждать миозитные, миопатозные и даже атрофийные явления в мышцах.

Тонус трехглавых мышц плеча, наиболее сильно напрягающихся при спусках и подъемах, а также перед отталкиванием и при приземлении после прыжков, у всех лошадей в результате нагрузки снизил

довольно существенно: у Банитета и Фразера - на 8 и 5 единиц, у Козыря - на 10 единиц, у Персика и Смальты на 12-15 единиц, что свидетельствовало об глубоком утомлении и недостаточной готовности. Последние две лошади на Чемпионате Европы показали неудовлетворительные результаты: Персик был снят на трассе кросса за хромоту, Смальта закончила полевые испытания с закидкой и большим штрафом за превышение нормы времени.

Таблица I.

Состояние мышечного аппарата лошадей сборной команды СССР по конному троеборью на начало сентября 1987 г.

№	Кличка лошади	Момент взятия	Тонус мышц			
			плече- ловные	трехглав- плеча	пояснич- ные	ягодич- ные
1	Персик	покой	60	64	70	71
		после кросса	53	49	70	70
2	Банитет	покой	65	61	67	72
		после кросса	50	53	62	71
3	Козырь	покой	68	61	67	72
		после кросса	56	51	69	74
4	Смальта	покой	65	65	75	76
		после кросса	-	53	-	-
5	Фразер	покой	65	65	70	72
		после кросса	60	60	66	75

Утомление плечеголовных мышц наступает обычно под влиянием больших усилий, подаваемых всадником через повод. Поэтому падение тонуса плечеголовных мышц у Персика на 7 единиц, у Банитета на 15 и у Козыря на 12, указывало на необходимость отработки у этих лошадей условно-рефлекторных реакций на легкие сигналы управления.

В конце мая месяца 1988 г. в п.Ратомка (Минская обл.) на всключительном сборе перед предолимпийскими международными соревнованиями в ПНР исследовали изменения тонуса мышц у лошадей после манежной езды, полевых испытаний и конкура на контрольной прикидке (табл.2).

Таблица 2.

Тонус мышц лошадей сборной команды СССР по троеборью на май 1988 года

№ пп	Кличка лошади	Момент взятия	Тонус мышц			
			плече-головной	трехглав-плеча	поясничной	ягодичной
1	2	3	4	5	6	7
1. Резец	покой		58	57	69	70
	после м.е.		65	59	70	72
	после кросса		52	52	70	70
	после конкура		60	51	66	70
2. Слет	покой		56	60	70	71
	после м.е.		62	57	66	72
	после кросса		58	63	68	73
	после конкура		61	63	70	70
3. Дарник	покой		57	60	70	70
	после м.е.		60	60	68	70
	после конкура		56	61	68	72
4. Доказ	покой		60	61	71	70
	после м.е.		60	57	69	69
	после конкура		60	60	69	70
5. Фразер	покой		59	63	67	71
	после м.е.		65	62	69	72
	после кросса		63	58	60	72
	после конкура		61	60	70	74
6. Рейс	покой		57	61	72	73
	после м.е.		63	60	70	72
	после кросса		61	60	66	70
	после конкура		59	62	71	73

1	2	1	3	1	4	1	5	1	6	1	7
7. Злак	покой				57		65		70		72
	после м.е.				57		61		69		72
8. Бобруйск	покой				59		62		73		71
	после м.е.				57		60		66		68
	после кросса				50		59		71		73
	после конкура				50		58		67		71
9. Цикличная	покой				63		60		66		70
	после м.е.				55		60		65		70
	после кросса				57		60		67		71
	после конкура				58		60		66		72

У лошадей Резец и Бобруйск были отмечены следующие изменения в мышечной системе на фоне нагрузок. У Резца поясничные и ягодичные мышцы хорошо перенесли все виды предлагавшихся нагрузок. Плечеголовые мышцы существенно утомились после полевой нагрузки, трехглавые мышцы плеча - после кросса и конкура. В отношении этих мышц было рекомендовано проведение восстановительных физиотерапевтических мероприятий.

У Бобруйска на фоне неплохого состояния мышечной системы было отмечено утомление поясничных мышц после манежной езды и плечеголовных мышц после полевых испытаний и конкура.

Жер.Резец, выступая в составе сборной команды в ПНР показал плохой результат - имел 3 закидки и падение в поле и 6 павалов на конкуре. Бобруйск в команду вообще включен не был.

Остальные члены сборной команды СССР - Слет, Доказ, Дарник, Мак - выступили в Польше хорошо, заняв общекомандное третье место. Трассу кросса все эти лошади прошли без технических ошибок, конкур Слет и Доказ отпрыгали чисто, а Дарник и Злак имели по одному повалу. У этих лошадей изменения тонуса мышечной системы на заключительном этапе подготовки носили положительный характер.

Таким образом, описанный метод контроля за состоянием мышечного аппарата спортивных лошадей наряду с тем, что позволяет проводить раннюю диагностику различных видов мышечной недостаточности, также дает возможность определять степень готовности опорно-двигательного аппарата к перенесению больших нагрузок и на основании этого корректировать тренировочные планы.

S U M M A R Y

The method of study muscular tension of horses with the help of the electromyogram may be widely used in equestrian sports to control the functional conditions and the degree of training of some musculars. It is ascertained that tone does not change or even slightly rises if the work does not tire musculars.

Reduction of muscular tone on 5-7 units means that musculars are very tired. Reduction on 8-10 units and more means that muscular functional abilities are exceeded. This method allows to carry out the different muscular conditions at each stage and to determine the degree of readiness for hard work. On the basis of these facts training plans are corrected.

УДК 636.12:612.7

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МЫШЕЧНОГО АППАРАТА ТРАКЕНЕНСКИХ ЛОШАДЕЙ

В.А.Захаров, доцент; Е.Л.Варнавская, Рязанский сельскохозяйственный институт

Многочисленные зоотехнические исследования, проведенные на сельскохозяйственных животных, ставили целью изучение экстерьерных особенностей, промеров и их соотношений (индексов) в зависимости от тех или иных внешних факторов. На основании изучения этих статичных величин определялись взаимосвязи с тем или иным видом продуктивности животного. Однако, зачастую даже правильные и хорошо развитые экстерьерные формы не всегда сочетаются с высокой продуктивностью или работоспособностью. Совершенно ясно, что даже хорошо сформированные стати и, в частности костяк, органично необходимо приводить в рациональное действие, движение. Особенно

Это наблюдается при работе со спортивной лошадью, так как ее продуктивностью является работоспособность. Главная роль в осуществлении двигательной активности принадлежит нервно-мышечному аппарату лошади, приводящему в движение статичный скелет.

Практика конного спорта изобилует примерами, когда безуклонно правильно сложенная лошадь не в состоянии показать даже средних спортивных результатов. И наоборот, выдающиеся качества нервно-мышечного аппарата позволяют некоторым лошадям компенсировать недостатки экстерьера и маленький рост. В качестве примера можно привести буденновского жеребца Рейса, неоднократного чемпиона СССР, чемпиона XXII летних Олимпийских игр (г.Москва, 1980 г.). Его рост - 163 см, тогда как по самым минимальным требованиям к росту конкурной лошади он должен быть 170 см в холке и выше. Сложность препятствий на соревнованиях по конкуру очень велика: высота препятствий достигает 170 см при ширине 100 см и более. И самые последние примеры. Чемпионами XXIV Олимпийских игр в г.Сеуле в 1988 году в троеборье и преодолении препятствий стали Харисма, ростом 160 см (команда Новой Зеландии), Джалелю (Франция) ростом 158 см. Конечно, это выдающиеся результаты феноменальных лошадей. Однако, подобных примеров так уж мало в конном спорте.

В течение многих веков эволюции у лошади сформировался достаточно совершенный мышечный аппарат, способный реализовывать тонко координированные движения. Это дало человеку возможность использовать уникальные свойства ее опорно-двигательного аппарата в различных конноспортивных дисциплинах. Высокие достижения в любой из них невозможны без глубокой специализации. Но, как следствие этого, повышенные нагрузки несут лишь определенные группы мышц животного. В частности, ударные нагрузки в большом количестве неминуемы в прыжковых видах конного спорта. Они как правило приходятся на плечевой пояс лошади. Толчковая же работа при прыжке в основном осуществляется мышцами тазового пояса, и как посредник между толчковой и амортизирующей функциями выступают длиннейшие мускулы поясницы и спины.

Нами исследовался тонус мышц 74 тракененских лошадей, принадлежащих Опытному конному заводу ВНИИ коневодства. Первая группа, в количестве 36 голов была представлена 1,5-летним молодым

до заездки. Во вторую группу (38 г) вошли спортивные лошади среднего возраста, выступавшие в одном из классических видов конного спорта, в гладких, барьерных или скачках. Обследованные лошади были достаточно рослыми и развитыми для своего возраста, основными промерами соответствовали установленной шкале роста и развития для полукровного молодняка. Лошади тракененской породы стабильно занимают в СССР второе место за чистокровными верховыми по представительству в конном спорте. Кроме того, это самая универсальная в спортивном отношении порода лошадей, из разводимых у нас в стране. Тракененских лошадей нередко можно увидеть в высших эшелонах конного спорта как в преодолении препятствий, так в выездке и в троеборье. Поэтому есть основания полагать, что приведенный ниже анализ правомерен и для лошадей других пород.

Представленные в таблице средние значения показателей электромиографии по двум исследуемым группам лошадей показывают, что тонус мышц лошадей достаточно широко варьирует. Значения тонуса легко сравнимы и ярко характеризуют степень развития той или иной мышцы или группы мышц. Так, например, показатели тонуса грудных мышц по своему абсолютному значению невелики, хотя довольно широко варьируют в пределах 31-54 условных единиц. При этом средние значения не превышают 40 усл.ед. Видимо это связано с тем, что роль грудных мышц в движении лошади довольно ограничена и сводится лишь к осуществлению динамической и статистической координации движений. Другие группы мышц плечевого пояса (трехглавая плеча и плечеголовная) развиты значительно больше и их средние значения достигают 57 и 66 усл.ед. соответственно. Это объяснимо более существенной нагрузкой на эти мышцы как динамического, так и статистического характера. Эти мышцы осуществляют вынос и опору передних конечностей и принимают на себя всю ударную прыжковую нагрузку при приземлении лошади после преодоления препятствия и просто при движении. Дополнительно к этому плечеголовные мышцы несут определенную нагрузку при управлении лошадью всадником через повод. Наиболее высоких значений достигают показатели тонуса мышц тазового пояса.

Травматизм основных перечисленных групп мышц очень велик в конном спорте и часто преждевременно выводит из строя многих спортивных лошадей. С одной стороны, профилированные нагрузки нельзя заменить никаким общефизическим развитием на этапах

спортивной специализации, а с другой стороны, они неминуемо разрушают опорно-двигательный аппарат, локально воздействуя на одни и те же участки. И возникает дилемма: как подготовить спортивную лошадь высокого класса для определенного вида конного спорта, максимально долго сохранив при этом ее опорно-двигательный аппарат? Решение этой проблемы лежит в глубоком понимании процессов формирования опорно-двигательного аппарата и в неформальном отношении спортсменов и тренеров к подготовке спортивной лошади. Так, в частности мы видим, что тазовый пояс даже 1,5-летней лошади уже сформирован на 95-98 % по отношению к взрослой особи, и молодой лошади не составляет большого труда "толкнуться" даже на значительную высоту препятствия. А вот принять и перераспределить прыжковую нагрузку плечевой пояс еще не в состоянии. При приземлении молодая лошадь неминуемо должна нести значительные нагрузки ударного характера. Как видно из представленных в таблице данных, плечевой пояс у молодняка развит лишь на 88-95 %. Мышечный аппарат молодой лошади еще не оформился в единую функциональную систему.

Спортивные нагрузки для лошадей любого возраста, особенно для молодых, должны быть адекватными степени развития их мышечного аппарата. Это своеобразные "моторные" механизмы спорно-двигательного аппарата лошади. Они несут очень большую нагрузку, выполняя работу по продвижению лошади со всадником вперед и выталкиванию вперед - вверх при прыжках.

Таблица.

Изменения показателей развития мышечного аппарата тракененских лошадей в зависимости от возраста, усл.ед.

возрастные группы лошадей	группы мышц	плечеголовная	трехглавая плеча	грудная	поясничная	ягодичная
<u>Средние значения тонуса</u>						
1,5 года (до заездки) n=36		63,97	51,08	38,78	71,22	72,78
старший возраст n=38		66,53	57,29	40,13	70,84	73,13
		P=0,05	P=0,001	изменения недостоверны		

Налицо гетерохронность созревания отдельных участков опорно-двигательного аппарата лошади. Причем наиболее высокий порог достоверности разности по возрастным группам лошадей определен для трехглавого мускула плеча. А как известно, эта мышца наиболее функционально нагружена при выполнении специфических спортивных упражнений.

Средние показатели тонуса мышц тазового пояса достигают максимальных величин - 70 и 73 усл.единиц соответственно у поясничных и ягодичных мышц почти вдвое выше значений тонуса грудных.

Рассмотрим возрастные различия в развитии групп мышц лошадей. Из таблицы явствует, что достоверна разница в развитии плечеголовных мышц и высокодостоверна для трехглавых мускулов плеча. Недостоверны различия в развитии обеих тазовых групп мышц (поясничной и ягодичной) и грудной. Это объясняется тем, что периоды созревания и формирования тазового и плечевого поясов не совпадают во времени и "становится готовой" к несению специфических спортивных нагрузок раньше.

Если разница в развитии плечеголовных и трехглавых мышц плеча, выраженная цифровыми значениями их тонуса, составляет у молодых лошадей и лошадей старшего возраста 3 и 6 усл.ед. соответственно, то разница в развитии остальных групп мышц составляет не более 1-2 усл.ед. Эта специфика в развитии мышц лошади должна учитываться при первоначальной подготовке спортивной лошади. Необходима хорошая базовая общефизическая подготовка, которая должна длиться у тракненских лошадей до 4-5 летнего возраста.

В некоторых случаях высококвалифицированный тренер может вести параллельно с общефизической подготовкой и легкую специализированную работу, но ни в коем случае не начинать с нее. Соблюдение этого принципа позволит сохранить на длительное время мышечный аппарат лошади для дальнейших максимальных спортивных нагрузок. В таком случае лошади у нас в стране могут значительно дольше использоваться в спорте, приближаясь по этому показателю к зарубежным, многие из которых как известно выступают до 15-16-летнего возраста.

S U M M A R Y

The tension of triceps, brachiocephalic, gluteal and some other muscles was studied on 36 horses at the age of 1,5 years and on 38 horses of older age. It was established that lumbar muscles slower than pelvis. Heterochronia of development of some parts of skeleton-muscle apparatus must be paid special attention to while training a sport horse.

636.127.088:612.015

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ РЫСИСТОГО МОЛОДНЯКА ПРИ ЗАВОДСКОМ ТРЕНИНГЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ НАГРУЗОК

Г.Ф.Сергиенко - кандидат биологических наук

В общей системе тренинга рысистых лошадей, состоящей из нескольких этапов, особое место занимает недельный цикл.

На основании исследований, проведенных нами в 1971-1975 гг. у двухлетних рысистых лошадях Опытного конного завода, были предложены схемы тренировок в недельном цикле, предусматривающие увеличение количества интенсивных работ.

Изучение динамики комплекса показателей крови, функционально связанных с мышечной деятельностью, в недельном тренировочном цикле в период напряженных работ позволило определить активность и продолжительность восстановительного периода после различной интенсивности.

Сложившаяся система подготовки рысистых лошадей в конных заводах и на ипподромах предусматривает чередование тренировочных и восстановительных нагрузок, которые складываются в недельные регулярно повторяющиеся циклы. Типичный недельный цикл состоит из тротовых, маховых и резвых работ и выступлений в трибах. Исследовали физиологические и биохимические показатели крови у рысистых лошадей в период заводского тренинга в недельном цикле.

Во время подготовки лошадей к испытаниям развиваются такие

основные качества двигательной деятельности, как быстрота, сила, выносливость.

Быстрота и сила определяются свойствами мышц. Выносливость зависит как от свойств мышц, так и от состояния вегетативных отделов центральной нервной системы.

Интенсивные резвые работы вызывают резкие изменения в организме лошади, вырабатывают его адаптацию к активной мышечной деятельности. Значительные биохимические изменения, вызываемые скоростными нагрузками, определяют развитие не только быстроты, но также силы и выносливости. Длительные тренировки невысокой интенсивности (шаг, трот) развивают выносливость к длительной работе. Оптимальное соотношение и чередование коротких интенсивных нагрузок с длительными работами умеренной интенсивности является основой достижения высокого уровня тренированности организма.

На начальных этапах тренировки лошади в первую очередь развивают сердечно-сосудистую систему и опорно-двигательный аппарат. Эти системы определяют общую тренированность организма. Общая тренированность лошади - необходимое условие для успешного совершенствования в любых видах конного спорта. Без высокого уровня общей тренированности трудно достигнуть стабильных результатов в большом спорте, на ипподромных испытаниях.

Высокий уровень тренированности характеризуется способностью организма, с одной стороны, проявлять определенную резвость с возникновением относительно меньшего кислородного долга, с другой стороны, сохранять высокую работоспособность в условиях большой кислородной недостаточности.

Первое достигается продолжительными тренировочными работами средней интенсивности (с невысоким кислородным долгом), второе - короткими повторяющимися нагрузками максимальной напряженности (резвыми работами), создающими высокий кислородный долг.

Тренировка, с позиций современной биохимии, заключается в постепенном приспособлении организма к интенсивной мышечной деятельности. Эта адаптация касается, прежде всего, процессов регуляции и координации функций при выполнении физических упражнений и сопровождается глубокими функциональными изменениями в организме. При тренировке организма биохимическая адаптация идет тремя путями:

1. Накопление энергетического материала (гликогена, липоидов).
2. Увеличение потенциальных возможностей окислительных систем (за счет улучшения снабжения организма кислородом, повышения активности ферментативных систем).
3. Экономизация расходования энергетических материалов, меньшее напряжение функциональных систем.

Важное значение имеет выбор интерьерных показателей лошади, наиболее тесно связанных с изучаемыми аспектами жизнедеятельности организма. Энергия, необходимая для осуществления мышечной работы, освобождается путем аэробного и анаэробного окисления. Соотношение этих процессов в покое, во время работы и в восстановительный период и определяет тренированность организма, при этом анаэробной фазе окисления принадлежит компенсаторная роль. Мышечное напряжение требует высокой реактивности организма в целом, высокой производительности и интенсивной работы органов дыхания и кровообращения. В свою очередь, способность крови быстро доставлять к органам и тканям кислород, удалять углекислоту и продукты метаболизма обуславливается хорошим оснащением ее ферментными элементами и веществами, способствующими окислению: каталазой, глутатионом и другими ферментами.

В связи с тем, что в настоящее время создаются предпосылки определения ферментного профиля крови, который позволяет улавливать происходящие в организме патологические процессы, мы в число изучаемых показателей крови включили ряд ферментов: каталазу, альдолазу, щелочную фосфатазу.

Каталаза, относящаяся к группе ферментов форменных элементов крови, катализирует разложение перекиси водорода на воду и молекулярный кислород. Каталаза обеспечивает сопряженное окисление ряда веществ, стимулирует процессы окислительного фосфорилирования, является активатором отдачи кислорода крови. Фермент каталаза широко изучен в крови людей при многих заболеваниях. Снижение активности каталазы отмечается при росте спонтанных и наследственных опухолей. Высокая каталазная активность отмечается при различных видах анемии. Можно предположить, что возрастание (в пределах физиологической нормы) активности каталазы свидетельствует об увеличении эффективности окислительных процессов и повышении устойчивости организма к гипоксии. Более высокий показатель

каталазы крови свидетельствует о возникновении компенсаторных реакций в ответ на трудные условия.

Фермент альдолаза, или фруктозодифосфатаальдолаза, катализирует один из наиболее важных моментов в механизме гликолиза — распад фруктозо-1,6-дифосфата на диоксиацетонфосфат и Д-глицеральдегид-3-фосфат. Фруктозодифосфатаальдолаза содержится во всех органах и тканях. Источником альдолазы крови, по-видимому, являются ткани сердца, поперечно-полосатые мышцы, паренхима печени и эритроциты. В сыворотке крови находится в основном мышечная альдолаза. Под влиянием мышечной деятельности было отмечено повышение активности альдолазы.

Фермент щелочная фосфатаза катализирует реакцию: моноэфир ортофосфорной кислоты + H_2O . Щелочная фосфатаза образуется в костной ткани (остеобластах), костном мозге, клетках печени, почечной, предстательной и молочной железах. Щелочная фосфатаза находится в гамма-глобулиновых белках сыворотки крови. Активность щелочной фосфатазы увеличивается при заболевании печени, при воспалительных процессах в костях, заболевании мышц.

Повышение щелочной фосфатазы связано с защитной функцией лейкоцитов. Изменение активности щелочной фосфатазы является одной из многочисленных приспособительных реакций различных систем и органов, которые использует организм, адаптируясь к напряженной мышечной работе.

Отмечено, что под влиянием чрезмерной нагрузки изменяется уровень щелочной фосфатазы в крови у спортсменов.

Рядом многолетних направленных исследований нами было установлено, что изменение степени дисперсности белков крови объективно зависит от уровня тренированности лошадей: увеличение степени дисперсности (повышение оптической плотности, уменьшение флоккуляции) определяет более высокий уровень тренированности, а уменьшение степени дисперсности белков (уменьшение плотности, повышение флоккуляции) определяет низкий уровень тренированности.

Общее состояние организма лошадей определяли по реакции оседания эритроцитов (РОЭ), содержанию гемоглобина, эритроцитов, по активности щелочной фосфатазы, по содержанию лейкоцитов, по состоянию белкового обмена (плотность и устойчивость белков). Защитные свойства организма лошадей оценивали по изменению содержания

лейкоцитов, по уровню активности фермента щелочной фосфатазы, по плотности и устойчивости белков, по содержанию мочевины. Уровни тренированности определяли по активности аэробного и анаэробного процессов окисления.

Активность аэробного процесса окисления косвенно определяли по состоянию сердечно-сосудистой системы (пульс, дыхание, уровень гемоглобина, эритроцитов, РОЭ, активность фермента каталазы).

Активная мышечная работа сопровождается повышенным энергетическим обменом, основные процессы которого активируются соединениями магния, фосфора, кальция и др.

Магний, фосфор, кальций, наряду с белками и другими веществами, определяют состояние буферной системы, электроосмотическое давление плазмы.

Кальций среди минеральных веществ сыворотки крови относится к наиболее изученным. Патология его обмена вызывает ряд нарушений. В крови кальций содержится в виде ионов, а также в связанном с белками состоянии. В сыворотке между ионами кальция и кальцием, связанным с белками, существует равновесие. При снижении концентрации ионов кальция равновесие сохраняется путем освобождения кальция из белковых комплексов. При усиленной мышечной работе можно наблюдать гиперкальциемию.

Содержание неорганического фосфора почти одинаково в сыворотке и цельной крови. Важное диагностическое значение в медицине имеет количественное соотношение кальция и неорганического фосфора. Изменение уровня содержания фосфорных соединений в крови, очевидно, связано с ростом организма и его энергетическими затратами.

Катионы магния находятся в сыворотке крови в свободной и в связанной с белками форме. Изменения содержания кальция в крови в силу компенсаторных реакций влекут за собой изменения в содержании магния. Высокое содержание магния в крови имеет место при усиленной мышечной работе.

Содержание мочевины в крови может служить косвенным показателем степени тренированности. Синтез мочевины в печени — один из важнейших механизмов обезвреживания аммиака в организме. Падение синтеза мочевины связано с нарушением функции печени.

Активность анаэробного процесса косвенно оценивали по активности фермента углеводного обмена — альдолазы и по изменению актив-

ности этого фермента после нагрузки и в период восстановления. Полученные нами прежде данные при исследовании недельного цикла двухлетних рысаков в период заводского тренинга показали, что применяемые нагрузки (10-12 км по объему ежедневно и 2 маховые работы в неделю) недостаточны для проявления тренировочного эффекта. Представляет интерес изучение влияния на организм лошади в недельном цикле больших по объему работ, чтобы ответить на вопросы:

а) скорость восстановления работоспособности после работ различной интенсивности в недельном цикле;

б) достаточность применения 2-х повторных нагрузок;

в) вероятность и сроки развития состояния перенапряжения в организме лошадей в пределах недельного цикла тренировок.

При изучении состояния организма рысистых лошадей в недельном цикле заводского тренинга исследования проводили на 8 лошадях 1983 года рождения в Опытном конном заводе. Лошади были разделены на две группы (табл. I).

Опыт проводили в течение 2,5 месяцев (с 10 июня по 28 сентября 1985 года) в Опытном конном заводе. Контрольную группу лошадей тренировали по схемам, предусмотренным технологией вырощивания высококлассных рысистых лошадей. Максимальный объем тренировочных нагрузок для лошадей контрольной группы в период исследований составлял 12 километров.

Для лошадей опытной группы объем ежедневной максимальной тренировочной нагрузки составлял в последние две недели опыта до 18 км. Маховые работы проводились два раза в неделю.

Для решения вопроса о реакции организма лошади на нагрузку и скорости восстановления, у лошадей до работы, сразу и через 45 минут после работы брали кровь из яремной вены до начала опыта и после окончания опыта.

В крови определяли комплекс показателей для характеристики активности аэробного и анаэробного процессов окисления. Параллельно с гематологическими исследованиями проводили регулярный учет тренировочных нагрузок, контроль за состоянием здоровья и уровнем тренированности лошадей по общепринятым зоотехническим признакам (внешний вид, аппетит, поведение в конюшне и во время тренировки) и клинико-ветеринарным показателям (температура тела, частота пульса и дыхания).

Таблица I.

С о с т а в г р у п п

Г р у п п а	Кличка лошади	Происхождение		Резвость
		о т е ц	м а т ь	
Контрольная	Альпа	Примет	Альбарда	2.59
	Вибрация	Реприз	Вокалистка	2.45
	Глобус	Лазутчик	Гиля	2.45
	Гипс	Идеал	Гипертелия	2.48
	В среднем:			2.49
Опытная	Плазма	Лазутчик	Позиция	2.59
	Пика	Идеал	Притча	2.50
	Горлик	Лазутчик	Гретта	3.03
	Гелий	Лоу-Гановер	Глубокая Падь	2.45
	В среднем:			2.54

В таблице 2 приведены некоторые данные комплекса клинико-биохимических показателей, полученных при исследовании лошадей до начала и после опыта.

Как видно из таблицы 2, все показатели подвержены определенным колебаниям. Сравнивая данные, характеризующие состояние организма лошадей до опыта и после опыта, мы не наблюдаем достоверных изменений ни по одному показателю в контрольной группе. У лошадей опытной группы, несших большие по объему нагрузки, отмечаем достоверное увеличение активности фермента альдослазы (с 0,090 до 0,128 усл.ед.), содержания пировиноградной кислоты (с 0,76 мг% до 0,92 мг%).

Это свидетельствует о том, что увеличение объема физических нагрузок усиливает процессы аэробного и анаэробного окисления. Причем в контрольной группе также отмечаем незначительное (на II %) увеличение активности альдослазы после 2,5-месячного тренинга. Это подтверждает то положение, что регулярные тренировочные нагрузки, меньшие по объему, приводят к менее значительным сдвигам в организме лошадей.

Известно, что для получения тренировочного эффекта нагрузки должны быть и по объему и по интенсивности такими, чтобы вызвать резкий сдвиг в гомеостазе организма.

Таблица 2.

Некоторые показатели крови рысистых лошадей, взятой в день интенсивной (маховой) работы

Время ис-следования	Г р у п п ы					
	К о н т р о л ь н а я		О п ы т н а я			
	покой	работа	отдых	покой	работа	отдых

Альдолаза, условных единиц

До опыта	0,076±0,007	0,098±0,006	0,100±0,001	0,090±0,009	0,111±0,011	0,128±0,013
После опыта	0,088±0,017	0,131±0,015	0,121±0,010	0,128±0,019	0,151±0,022	0,154±0,010

Фосфазаза, миллимолей паранитрофенола

До опыта	0,108±0,007	0,130±0,007	0,128±0,006	0,119±0,004	0,117±0,016	0,119±0,004
После опыта	0,092±0,001	0,107±0,002	0,105±0,002	0,107±0,005	0,094±0,007	0,106±0,007

Каталаза, м% H₂O₂

До опыта	5,44±0,372	5,52±0,252	6,21±0,173	5,51±0,190	5,61±0,050	6,08±0,171
После опыта	5,86±0,482	8,76±0,147	10,71±0,409	5,56±0,314	6,73±0,615	5,81±1,241

Пировиноградная кислота, м%

До опыта	0,69±0,071	1,96±0,197	1,38±0,090	0,76±0,040	1,47±0,193	1,15±0,068
После опыта	0,55±0,129	0,67±0,111	0,61±0,090	0,92±0,067	1,65±0,298	1,33±0,029

	1	2	3	4	5	6	7
--	---	---	---	---	---	---	---

Альбумины, %

До опыта	44,13±1,732	41,4±1,047	45,53±1,345	44,35±0,933	40,55±1,398	42,17±1,066
После опыта	49,12±2,323	44,79±2,485	47,19±1,636	45,00±2,162	45,36±2,504	44,14±0,304

Отношение плотности и устойчивости белков, усл. ед.

До опыта	0,886±0,099	0,744±0,071	0,887±0,064	0,670±0,176	0,450±0,080	0,489±0,107
После опыта	0,914±0,224	0,796±0,190	0,942±0,244	0,607±0,208	0,448±0,018	0,535±0,016

Полученные нами данные по реакции организма лошадей на стандартную нагрузку показывают, что как в опытной, так и в контрольной группе лошади перенесли стандартную нагрузку (1600 м за 3.00) с напряжением, причем в контрольной - с несколько большим. Об этом свидетельствуют изменения активности альдолазы сразу после нагрузки и через 45 минут после работы. Для усиления тренировочного эффекта необходимо в недельный тренировочный цикл включать интенсивные нагрузки.

На данном этапе заводского тренинга резервы повышения работоспособности молодых лошадей лежат в увеличении не только объема, но и интенсивности тренинга.

S U M M A R Y

There were investigated biochemical blood parameters of Trotters before the work, immediately after the work and in 45 min after the work. Horses have different exercise-12 and 18 km every day. It was decided to extend the distance and to intensify training.

УДК 636.1.082.35.088:612.1

РЕАКЦИЯ КРАСНОЙ КРОВИ НА ТРЕНИРОВОЧНЫЕ НАГРУЗКИ У МОЛОДЫХ ЛОШАДЕЙ

В.В.Мазурина

Выбор системы крови в качестве объекта исследования был не случаен, поскольку кровь чутко реагирует на различные воздействия, которым подвергается организм животного на протяжении жизни. Гемограмма или полная картина крови - один из наиболее часто используемых тестов лошадей. Гемоглобин, гематокрит, эритроциты и лейкоциты - показатели, дающие достаточно полную информацию о реакции кровеносной системы на нагрузку.

Показатели крови у лошадей изучали многие исследователи. Имеется довольно много данных по гемограммам клинически здоровых лошадей разных пород. (Macleod, Ponder, 1946; Archer, 1959; Steel, Whitlock, 1960; Gopalakrishnan et al., 1969; Knitt et al., 1969 и др.). Много работ посвящено изучению влияния нагрузок разной длительности и интенсивности на изменение крови у лошадей (Archer, Miller, 1959; Steel, Whitlock, 1960; Carlson, 1975; Dybdal et al., 1980; Rose, 1982; Rosdal et al., 1982; Snow et al., 1982 и др.).

Однако все эти исследования проводились на лошадях старшего возраста либо на жеребятках до года. Данные по показателям крови лошадей в возрасте от года до двух лет не исследованы. Именно этот период жизни лошади представляет для исследователя и практика-коневода определенный интерес. В это время молодое животное поступает в тренинг и начинает нести систематические, достаточно интенсивные нагрузки. Это период развития у лошади адаптации к нагрузке, начальный этап становления тренированности, когда закладываются основы будущей работоспособности.

Кроме того, известно, что тренировочные нагрузки вызывают в разные возрастные периоды своеобразные ответные реакции систем организма.

Материал и методика

В период заводского тренинга было проведено обследование 17 лошадей русской рысистой породы Прилепского конного завода. Исследование проводили в два этапа с перерывом 3 месяца. Первое исследование проведено в июне 1988 года. Было обследовано 24 ло-

шади, возраст животных 14-16 месяцев. Второе исследование проведено в сентябре. Обследовано 19 голов, возраст от 17 до 20 месяцев. Одиннадцать животных обследовано на первом и втором этапах исследования.

Кровь для исследования брали дважды: в состоянии покоя в деннике, утром между 8 и 10 часами и сразу после работы. Пробы крови брали из яремной вены инъекционной иглой. В пробирки предварительно вносили по 2-3 капли раствора гепарина.

Подсчет числа эритроцитов и концентрацию гемоглобина определяли на приборе "Эритрогемометр". Дополнительно вычисляли среднее содержание гемоглобина по формуле:

$$СГЭ_{пг} = \frac{\text{концентрация гемоглобина} \times 10 \text{ г/100 мл}}{\text{число эритроцитов млн./мл}}$$

Среднее содержание гемоглобина в эритроците зависит как от объема эритроцита, так и от насыщения его гемоглобином.

Интенсивность нагрузки определяли по изменению частоты сердечных сокращений при движении лошади. Такой подход считаем более точным, чем суждение об интенсивности работы по скорости движения животного, так как для разных животных одинаковая по скорости движения работа может быть разной по тяжести, что зависит от их тренированности. Средняя скорость тротом у большинства животных на первом этапе исследований была в пределах от 220 до 250 м/мин. Частота пульса на движении фиксировалась с помощью электронного прибора - пульсометра. Передатчик прибора крепился на корпусе лошади перед подпругой, антенна по оглобле подводилась ближе к наезднику на руке у которого крепился приемник, фиксирующий электроимпульсы. Для сравнения полученные данные сопоставляли с показателями крови рысаков старшего возраста, проходивших испытания на ЦМИ.

Результаты исследований

Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2 и на рисунках 1 и 2. Как видно, тренировочные нагрузки вызывают значительное увеличение показателей крови в состоянии покоя, причем эти различия высокодостоверны ($P < 0,001$). Так, после трех месяцев тренинга уровень гемоглобина в крови повысился на 7,2%. Содержание эритроцитов несколько снизилось (на 1,4%), однако различия не были достоверными. Возросло на 8% содержание гемоглобина в эритроците.

Таблица 1.

Изменение параметров красной крови у лошадей русской рысистой породы под воздействием систематических тренировочных нагрузок

Этапы исследований	Гемоглобин, г/100 мл	Эритроциты, $\times 10^6$ /мл	Содержание гемоглобина в эритроците, пг
1 этап, n=22	$12,5 \pm 0,142$ (11,7-13,3)	$6,9 \pm 0,064$ (6,4-7,4)	$18,20 \pm 0,166$ (16,76-20,00)
2 этап, n=12	$13,4 \pm 0,177^x$ (12,4-14,5)	$6,8 \pm 0,051$ (6,4-7,4)	$19,65 \pm 0,176^x$ (18,51-21,04)
Рысаки ЦМИ, n=12	$13,2 \pm 0,237$ (12,1-15,0)	$6,7 \pm 0,125$ (6,2-7,4)	$19,7 \pm 0,202$ (18,3-21,5)

Таблица 2.

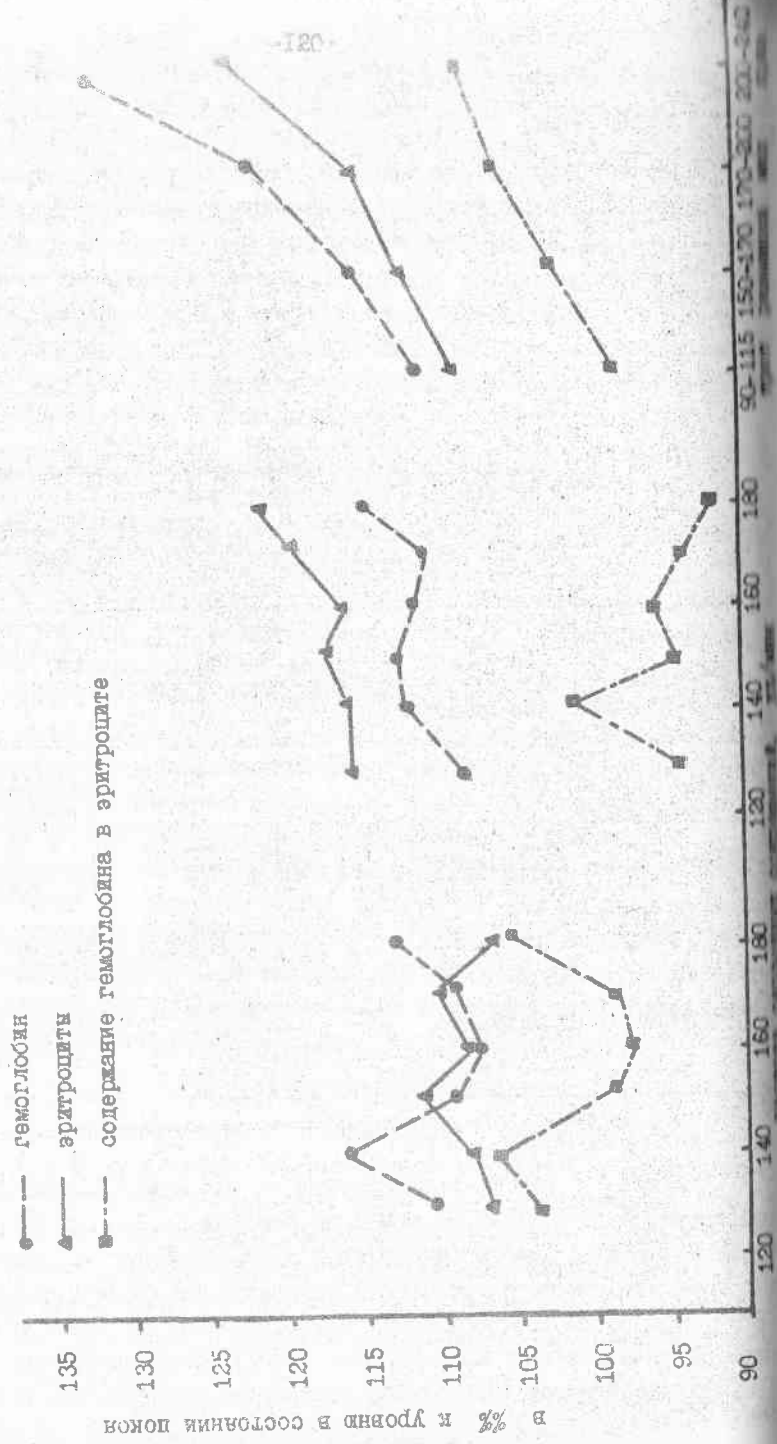
Изменение параметров красной крови у лошадей после тротовых работ

Этапы исследований	Гемоглобин, г/100 мл	Эритроциты, $\times 10^6$ /мл	Содержание гемоглобина в эритроците, пг
1 этап, n=22	$13,8 \pm 0,130$ (12,2-15,3)	$7,6 \pm 0,070$ (7,0-8,2)	$18,15 \pm 0,110$ (17,2-19,62)
2 этап, n=19	$15,1 \pm 0,167^{xx}$ (13,9-17,0)	$8,0 \pm 0,078^x$ (7,4-8,2)	$18,9 \pm 0,381^{xx}$ (16,36-22,08)
Рысаки ЦМИ, n=12	$14,2 \pm 0,167$ (13,2-16,8)	$7,3 \pm 0,173$ (6,6-8,8)	$19,45 \pm 0,381$ (18,8-20,6)

x - $P < 0,001$; xx - $P > 0,05$

Влияние интенсивности нагрузки на изменение количества форменных элементов крови показано на рисунке 1. Как видно из рисунка изменение уровня эритроцитов и гемоглобина на разных этапах тренинга имеет значительные различия. На первом этапе уровень гемоглобина и эритроцитов с увеличением частоты сердечных сокращений изменялся волнообразно. Увеличение количества гемоглобина преобладает над ростом количества эритроцитов при пульсе

Рис. 1 Влияние интенсивности тренировочной нагрузки на изменение картины красной крови у рысистых лошадей в тренинге



до 150 уд./мин. и после 170 уд./мин. При частоте же сердечных сокращений от 150 до 170 уд./мин. картина меняется и прирост эритроцитов начинает опережать рост концентрации гемоглобина.

На втором этапе исследований изменения в красной крови принимают более выраженный линейный характер, приближаясь к такому у взрослых животных. Однако на втором этапе исследований прирост гемоглобина отстает от прироста эритроцитов, у взрослых же животных наблюдалась обратная картина.

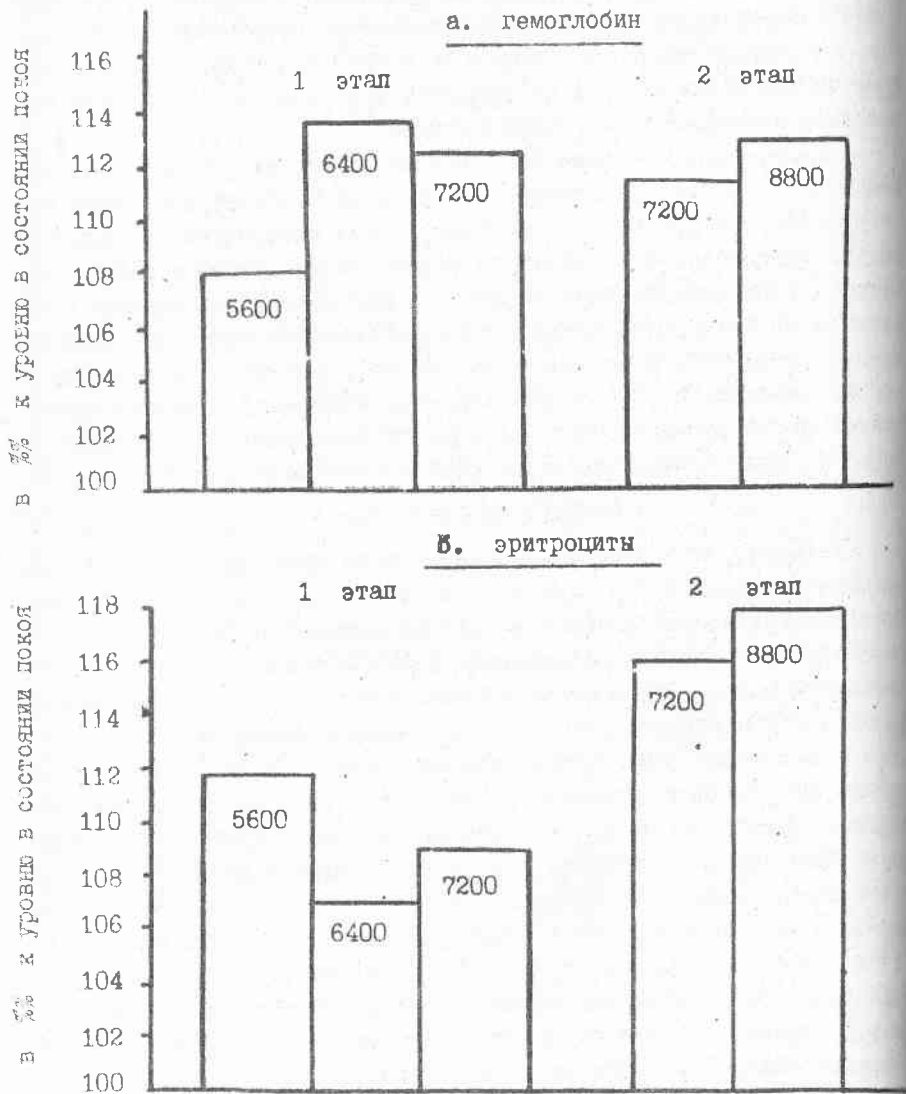
Влияние длительности нагрузки на изменение уровня показателей красной крови представлено на рисунке 2. На первом этапе исследований как уровень гемоглобина, так и количество эритроцитов активно изменялись в зависимости от дистанции тротовых работ. На втором этапе исследований различия в параметрах исследуемых показателей не были достоверны, хотя и наблюдалось некоторое влияние длительности работы на изменение уровня гемоглобина и эритроцитов. Хорошо заметно, что на втором этапе исследований с увеличением длительности тренировочных нагрузок их интенсивности, процент прироста эритроцитов опережает рост концентрации гемоглобина.

Обсуждение результатов

Известно, что морфологический состав крови подвержен значительным изменениям под влиянием мышечной деятельности. Систематическая тренировка вызвала у молодых лошадей повышение уровня гемоглобина и среднего содержания гемоглобина в эритроците в состоянии покоя. Эти изменения можно рассматривать как адаптацию к новым для организма условиям, связанным с физическими нагрузками. Увеличение гемоглобина, видимо, связано с возросшей потребностью работающего организма в кислороде. Рост концентрации гемоглобина происходит не за счет увеличения числа эритроцитов, как можно было бы предположить, а за счет повышения насыщения эритроцитов гемоглобином. Можно предположить и увеличение объема эритроцитов. Рост гемоглобина в периферической крови происходит, судя по всему, в основном на начальных стадиях тренинга лошади, поскольку нет достоверных различий между концентрацией гемоглобина у лошадей на заключительном этапе заводского тренинга и у взрослых лошадей на Московском ипподроме.

Физические нагрузки вызывают у молодых лошадей ответные реакции, несколько отличные от таковых у взрослых животных. На первом этапе наших исследований тротовые работы вызывали менее выражен-

Рис. 2 Влияние длительности нагрузки на изменение картины красной крови у рысистых лошадей в тренинге



ные изменения в красной крови, чем на втором этапе. Это позволяет предполагать некоторое повышение функционального состояния кровотокового аппарата.

Различные по интенсивности и длительности нагрузки также вызывают неодинаковые ответные реакции со стороны красной крови. У молодых животных на первом этапе наших исследований работа при частоте сердечных сокращений до 130 уд./мин. сопровождалась наибольшим приростом концентрации гемоглобина в крови, причем увеличение гемоглобина опережало рост количества эритроцитов. Это дает возможность предполагать, что в данном случае наблюдается поступление в периферическую кровь эритроцитов с повышенным содержанием гемоглобина. Не исключается возможность и частичного гемолиза эритроцитов. С повышением частоты сердечных сокращений (даже при сохранении прежней скорости движения)

наблюдается уменьшение количества гемоглобина. Это, вероятно, вызвано выбросом в кровяное русло популяции эритроцитов, бедных гемоглобином. Это могут быть старые, более мелкие эритроциты из селезенки (депо крови) и/или молодые, незрелые. Однако, для подтверждения этого вывода требуются дальнейшие, более глубокие исследования.

Дальнейшее увеличение интенсивности нагрузки (частота сердечных сокращений выше 170 уд./мин.) ведет к резкому падению прироста эритроцитов на фоне значительного увеличения концентрации гемоглобина. Вероятнее всего это связано с возросшим эритролизом и выходом гемоглобина из разрушенных эритроцитов в кровь. Причины разрушения эритроцитов еще не достаточно хорошо изучены, однако можно в данном случае одной из причин разрушения считать так называемый "внутрисосудистый гемолиз", обусловленный повышением вязкости крови, трением о стенки сосудов и о другие элементы крови, повышением скорости кровотока. Причиной эритролиза может быть также высвобождение в кровь при продолжительной напряженной нагрузке гемолитического фактора, а также некоторых метаболитов, вызывающих деструкцию и разрушение эритроцитов (Boycher et al., 1981). Подобную картину можно наблюдать у взрослых лошадей при длительных испытаниях на выносливость (пробеги). Поскольку деструкция и эритролиз наблюдаются у нетренированных животных или в случае очень напряженных по интенсивности или длительности работ, то можно предположить, что для тренированных лошадей нагрузка с частотой сердечных сокращений выше 170 уд./мин. чрезмерна и может привести к развитию "спортивной" анемии.

Через три месяца систематических тренировок изменения в картине красной крови после нагрузки имели иную картину. Концентрация гемоглобина и прирост эритроцитов изменялись примерно одинаково. Хотя еще и наблюдалась некоторая волнообразность в этих изменениях, но в общем картина их была схожей с изменениями у взрослых животных. Эритроцитоз в данном случае был вызван перераспределением крови в организме. Разрушения эритроцитов на этом этапе, видимо, не было (исключение составила одна лошадь). Все эти изменения свидетельствуют о повышении стойкости эритроцитов к воздействиям физических нагрузок.

Аналогичные изменения в красной крови наблюдались и при применении разных по длительности тренировочных нагрузок. Анализируя данные рисунка 2, можно сделать вывод, что наиболее оптимальной для молодых лошадей в первое обследование была тротовая работа на дистанцию в 5600 метров. Организм реагировал на нее выбросом в кровяное русло видимо только депонированной крови. Дистанция в 6400 метров оказалась для животных с данным уровнем тренированности довольно большой по объему работы. Резкое преобладание увеличения концентрации гемоглобина в крови над приростом количества эритроцитов (почти в два раза) свидетельствует о резком росте гемолиза последних и выходе в кровь гемоглобина. Дальнейшее увеличение дистанции тротовых работ характеризуется некоторым увеличением количества эритроцитов в крови на фоне снижения концентраций гемоглобина в сравнении с изменениями, наблюдаемыми на дистанции в 6400 метров. Эти изменения, вероятно, связаны с выбросом в кровяное русло популяции молодых эритроцитов. Этот дополнительный выброс эритроцитов вызван дальнейшим ростом потребности организма в кислороде. Следует упомянуть, что разрушенные эритроциты теряют способность переносить кислород. Гемоглобин, вышедший из эритроцитов в кровь, связывается с гаптоглобином, что ведет к снижению концентрации последнего.

На втором этапе исследований различные по длительности нагрузки вызывали сходные по характеру изменения в красной крови. Более длительная нагрузка вызывала и более выраженные сдвиги. Интересно, что если изменения концентрации гемоглобина на обоих этапах были примерно одинаковыми, то прирост количества

эритроцитов на втором этапе исследований был значительно выше, что еще раз подтверждает предположение о некотором повышении функционального состояния кроветворного аппарата.

В ы в о д ы

1. Систематические тренировочные нагрузки вызывают у молодых лошадей значительные изменения в картине красной крови. У животных в состоянии покоя наблюдается увеличение содержания гемоглобина на фоне незначительного снижения количества эритроцитов.

2. В связи с регулярной тренировочной нагрузкой повышается функциональное состояние кроветворного аппарата, что подтверждается более выраженной реакцией красной крови, увеличением количества эритроцитов на втором этапе исследований.

3. Отсутствие резко выраженного эритролиза в ответ на высокую по интенсивности и длительности нагрузки на втором этапе исследований свидетельствует о повышении стойкости эритроцитов к воздействию физических нагрузок под влиянием систематического тренинга.

4. Наблюдаемый на первом этапе тренинга эритролиз, характерный для очень напряженных по интенсивности и длительности работ, или для нетренированных животных, получивших нагрузку, дает возможность предположить, что для исследованных лошадей тренировочная нагрузка со средней частотой сердечных сокращений выше 170 уд./мин. чрезмерна.

Л и т е р а т у р а

1. Рябов К. Структура и функции ведущих систем растущего организма при физической нагрузке. - Минск: Беларусь, 1972. - 126с.

2. Физиология мышечной деятельности. / Под ред. Я.М.Коца. - М.: Физ. и спорт, 1982. - С.136-157.

3. Boucher et al. Erythrocyte alterations during endurance exercise in horse. // J. Appl. Physiology. - 1981 - Vol. 51, N. 1. - P. 131-134.

S U M M A R Y

Specificities of blood reaction on the systematic work with different intensity and duration were studied. 37 horses at the age of 14-20 months were used. The average concentration of hemoglobin in blood and average content of hemoglobin in erythrocyte rises under the influence of the work. The functional condition of hemopoietic apparatus also rises.

УДК 636.12.088:612

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПОДГОТОВКОЙ ЛОШАДЕЙ ГРУППЫ ВЫЕЗДКИ К XXIV ОЛИМПИСКИМ ИГРАМ В СЕУЛЕ

И. Л. Брейтшер, кандидат биологических наук

Л. П. Парышева, кандидат биологических наук

Высоким требованиям, предъявляемым на международных конно-спортивных соревнованиях могут удовлетворять лошади, организм

которых обладает высокой общей тренированностью в сочетании со специальной подготовленностью к выполнению соответствующих упражнений.

Специальная подготовленность лошадей проявляется в качественном выполнении спортивных упражнений. Исследования показали, что во время выполнения спортивных упражнений двигательный аппарат лошади функционирует синхронно с дыхательным в виде единой функциональной системы, основу которой составляют специализированные условно-рефлекторные связи между дыхательным и двигательным центрами на уровне коры головного мозга лошади.

Дыхание лошади только тогда протекает ритмично и бывает глубоким, когда его ритм согласован с ритмом двигательных циклов. От четкого функционирования системы дыхания и движения лошади зависит длительность сохранения ее высокой работоспособности, а также ритмичность выполнения каждого элемента выездки, имеющая решающее значение на высших уровнях спортивного мастерства.

Как общая тренированность мышечной системы, так и специальная подготовленность лошадей находят свое выражение в изменениях тонуса основных мышечных групп под влиянием тренировочных и соревновательных нагрузок.

На основных этапах подготовки лошадей у них исследовали: количество эритроцитов, концентрацию гемоглобина, оксигенацию венозной крови, тонус основных мышечных групп до и после нагрузки, протекание двигательных и дыхательных циклов во время выполнения упражнений выездки.

Синхронная запись физиологических функций у лошадей во время выполнения конноспортивных упражнений была проведена методом многоканальной контактной связи. На лошадь одевали датчики, преобразующие определенные явления в электрические сигналы. От датчиков провода шли наверх к области седла и затем легкий эластичный многополюсный провод, сплетенный в виде корды, шел к центру манежа. В центре манежа на плавно вращающемся столе была установлена записывающая аппаратура и необходимые усилители и преобразователи. Запись вели на пятиканальном быстродействующем самопишущем устройстве Н-320,

переоборудованном для работы от батарейного электропитания.

Ритм дыхания улавливали с помощью микрофонного датчика, укрепляемого перед ноздрей лошади с помощью регулируемого кронштейна. Перепады давления струи выдыхаемого воздуха датчик преобразовывал в электрические сигналы, длительность, амплитуда и фазность которых улавливали с помощью контактных датчиков дискретного срабатывания, укрепляемых на эластичных резиновых тягах между подпругой и локтевыми суставами передних ног лошади. При выносе вперед передней ноги датчик срабатывал и посылал соответствующий сигнал. Ни датчики, ни соединяющий провод несколько не мешали лошади выполнять требуемые упражнения выездки двигаясь при этом вокруг стола с записывающей аппаратурой.

Предварительный этап подготовки лошадей к Олимпийским играм начался в ноябре 1987 года перед поездкой сборной команды на международные соревнования.

В этот период лошади находились в состоянии хорошей общей тренированности (таблица 1).

Таблица 1.

Показатели активности кислородтранспортной функции крови у лошадей сборной команды СССР по выездке 5 ноября 1987 г.

№ п/п	Кличка лошадей	Оксигенация венозной крови, %	Количество гемоглобина, г%	Количество эритроцитов, млн/мм ³
1.	Рух	60	15,5	8,0
2.	Диксон	81	17,2	8,5
3.	Мастик	73	12,4	6,4
4.	Диалог	83	12,5	6,5
5.	Барин	73	16,5	8,0
6.	Ижарск	73	17,2	6,8
7.	Вердиньш	79	16,8	6,8
8.	Хан	77	16,4	7,3
9.	Шиповник	66	14,8	7,2

Морфологический показатель красной крови - количество эритроцитов - наиболее высок у лошадей Рух, Диксон и Барин.

Морфо-функциональный показатель - концентрация гемоглобина - наиболее высок у лошадей Диксон, Барин, Ижарск, Вердиньш и Хан.

Лабильный функциональный показатель активности красной крови - процент ее насыщения кислородом - наиболее выражен у лошадей Диксон, Диалог, Вердиньш и Хан.

Относительно невысокими были показатели эритроцитов и гемоглобина у жеребцов Мастик и Диалог. Было обращено внимание на невысокую оксигенацию крови у Руха и ему было рекомендовано увеличить объем нагрузок.

В целом по команде, несмотря на конец напряженного сезона, лошади были готовы к интенсивным двигательным нагрузкам.

Электромионометрические исследования (таблица 2) показали, что у всех лошадей основные мышечные группы в состоянии покоя имеют высокий мышечный тонус, т.е. полностью восстановлены.

Таблица 2.

Состояние нервно-мышечного аппарата лошадей сборной команды СССР группы выездки (3 ноября 1987 г.)

№ п/п	Кличка лошадей		Тонус мышц, усл.ед.			
			плече-лопачковых	трехглавых плеча	поясничных	ягодичных
1.	Букет	1	60	60	70	72
		2	62	62	66	70
2.	Рух	1	61	62	67	74
		2	55	57	66	70
3.	Барин	1	60	59	66	66
		2	57	55	67	66
4.	Шиповник	1	60	65	70	71
		2	56	60	65	70
5.	Вердиньш	1	63	65	70	74
		2	63	65	70	74
6.	Хан	1	60	59	71	71
		2	54	56	68	69
7.	Диксон	1	63	59	68	75
		2	60	56	68	69
8.	Ижарск	1	59	65	70	73
		2	55	55	67	72

продолжение таблицы 2.

№ п/п	Кличка лошади	Тонус мышц, усл.ед.			
		плече- ловных	трехгла- вых плеча	пояснич- ных	ягодич- ных
9. Маестик	1	61	61	67	74
	2	64	63	68	70
10. Диалог	1	55	58	65	70
	2	60	56	65	68

Примечание: 1 - до тренировки, 2 - после нагрузки.

В целом по команде у лошадей была выявлена высокая активность периферического нервно-мышечного аппарата и его готовность к тренировочным и соревновательным нагрузкам.

После поездки за рубеж и участия в международных соревнованиях лошади прошли период восстановительного легкого тренинга.

Таблица 3.

Показатели активности кислородтранспортной функции крови у лошадей сборной команды СССР по выездке 14.01.88

№ п/п	Кличка лошади	Оксигенация ве- нозной крови, %	Количество ге- моглобина, г%	Количество э- ритроцитов, млн /мм
1.	Барин	62	15	7,1
2.	Булет	79	11,4	7,6
3.	Диксон	64	13,5	7,4
4.	Хан	65	14,5	7,3
5.	Вердиньш	78	10,6	6,8
6.	Икарск	66	12,7	7,5
7.	Шиповник	58	12,5	6,9
8.	Приз	80	13,7	6,5
9.	Нифлор	73	11,7	7,4
10.	Долг	74	11,0	6,1

Таблица 4.

Тонус основных групп мышц у лошадей сборной команды СССР по выездке до и после тренировочной нагрузки 11 января 1988 г.

Кличка лошади	Условия ! исследо- вания	Тонус мышц, усл.ед.			
		плече- ловных	трехгла- вых плеча	пояснич- ных	ягодич- ных
Барин	1	58	61	64	67
	2	55	55	65	70
Булет	1	61	61	65	69
	2	57	54	67	70
Диксон	1	57	58	69	70
	2	52	53	65	70
Хан	1	56	60	68	68
	2	55	55	65	65
Вердиньш	1	55	61	69	71
	2	55	45	67	70
Икарск	1	63	57	67	74
	2	57	52	67	70
Шиповник	1	60	59	69	73
	2	63	55	65	65
Приз	1	58	57	70	72
	2	59	55	70	70
Нифлор	1	60	58	65	74
	2	55	54	67	70
Долг	1	59	57	69	70
	2	50	51	66	67

Примечание: 1 - до работы, 2 - после работы.

Синхронная запись дыхательных и двигательных циклов лошадей во время выполнения упражнений выездки обнаружила особенности их подготовки.

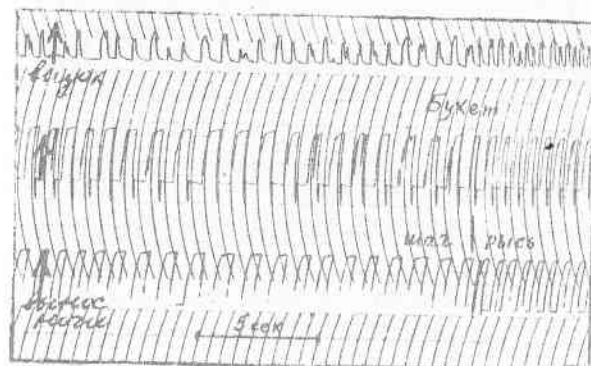
Для лошадей выездки особое значение имеют условно-рефлекторные навыки перехода с одного аллора на другой, обязательно включающие в себя и навык быстрого налаживания дыхательной

ритмики в соответствии с новым темпом и характером движений.

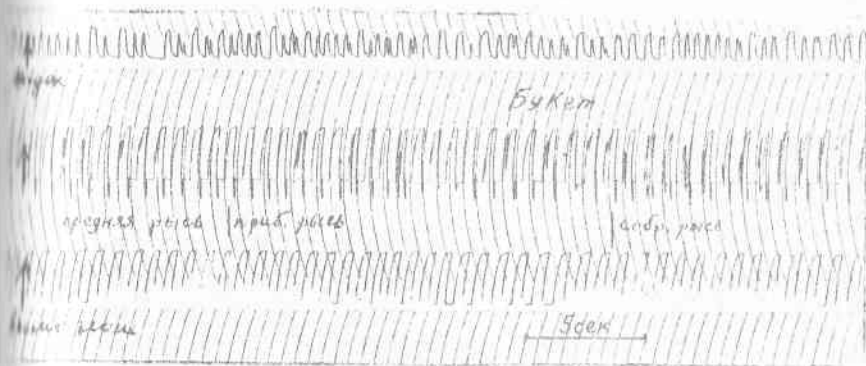
Установлению синхронности ритмов дыхания и движения лошади содействует сильная дыхательная мотивация и мешает напряженность и скованность во время сложных искусственных движений. Поэтому легче всего она устанавливается у лошадей на галопе и труднее всего при выполнении пиафе.

Множество упражнений выездки: движение собранной рысью, собранным галопом и др. лошадь должна выполнять на укороченных движениях и в "сборе", т.е. с определенным постановом головы и шеи. Такая поза, первоначально неестественная, в результате специальной подготовки должна стать для лошади выездки естественной. Лошадь должна научиться принимать ее в ответ на соответствующие сигнальные раздражители. Но многие лошади выполняют эти упражнения лишь в ответ на двойную боль - с удили, чтобы был "сбор" и со шпор, чтобы не "потухла" и не перешла на менее интенсивный аллюр. В подобных случаях, как и вообще при действии сильных болевых раздражителей, лошадь не дышит даже на галопе. Не говоря уже о том, что при подобном спазмированном дыхании у лошади нарушается координация движений и снижаются шансы при выступлении, следует учесть, что задержки дыхания ведут к растяжению легочных альвеол и в конечном счете к эмфиземе легких. Задержки дыхания сопровождаются учащением пульса вплоть до 280-300 в минуту, вызывают у лошадей неврозы и срывы высшей нервной деятельности. Поэтому одной из основных задач контроля за деятельностью функциональной системы дыхания и движения лошади является своевременное содействие спортсменам и тренерам в деле отработки трудных и сложных элементов выездки, опираясь на развитие физиологических механизмов.

У жеребца Букет движения шагом и переход на рысь (осц. 1) сопровождается четкой синхронностью дыхательных и двигательных циклов. Но при переходе со средней рыси на прибавленную (осц. 2) дыхание учащается, т.е. становится поверхностным, что не является желательным.

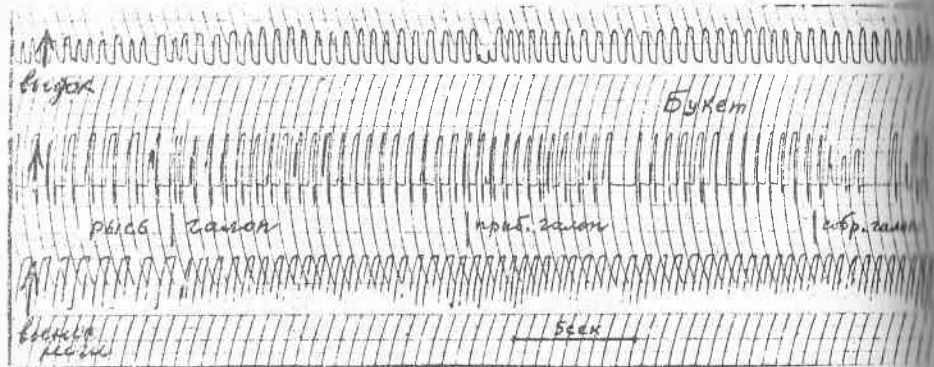


Осциллограмма 1.



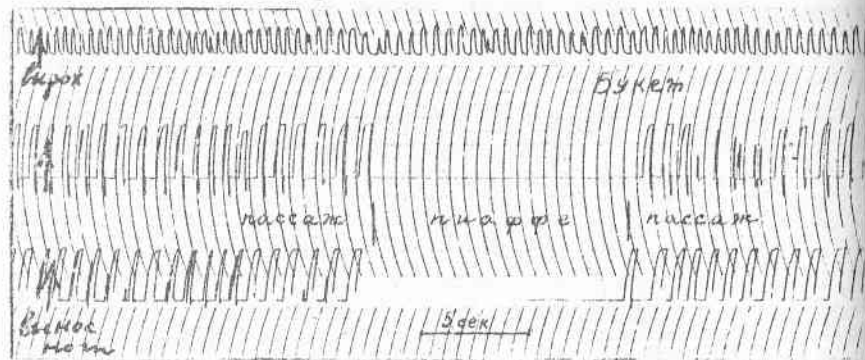
Осциллограмма 2.

При переходе с рыси на галоп, при дополнительном посыле в прибавленный галоп и при сборе на галопе (осц. 3) у Букета хорошая согласованность ритмов дыхания и движения.



Осциллограмма 3.

При выполнении пассажа и пиафе (осц. 4) дыхание Букета протекает ритмично, но в соотношении 2:1, т.е. во время одного двигательного цикла совершается два дыхательных, т.е. лошадь выдыхает под вынос каждой передней ноги. Такое частое дыхание хуже, чем дыхание с соотношением 1:1. Было рекомендовано выработать у Букета навык более редкого, а, следовательно, и более глубокого дыхания.



Осциллограмма 4.

Во время остановки у Букета отмечена хотя и незначительная задержка дыхания, но все же подтвержденная повторной записью (осц. 5).

Выявленные у Букета неточности функционирования дыхательных ритмов подлежали улучшению с помощью отдыха и спокойных работ свободными аллюрами.

У жеребца Барина при движении шагом (осц. 6) дыхание ритмичное и активное, при движении рысью — моментами слишком учащенное, хотя и прибавка и сбор на рыси (осц. 7) не отразились на его ритме.

Переход с рыси на галоп (осц. 8), затем галоп, прибавленный галоп, собранный галоп (осц. 9), а также менка ног на галопе в 4, 3, 2 и I темп (осц. 10) выполняются с безукоризненной точностью двигательных и дыхательных ритмов.

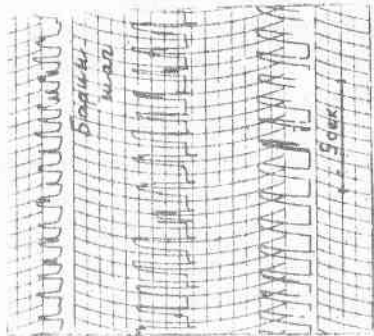
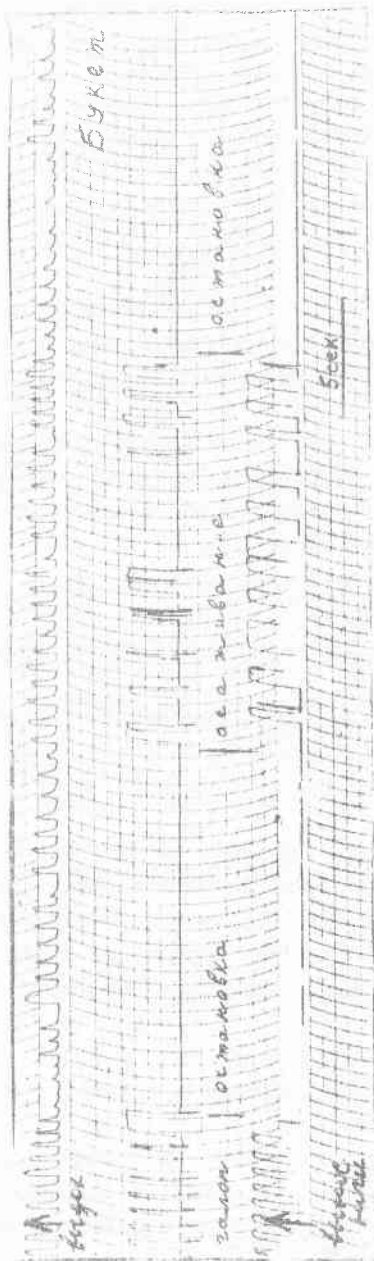
Следует отметить, что на прибавленных аллюрах — рыси (осц. 7) и галопе (осц. 9) Барин дышит более редко и более глубоко. Это было рекомендовано использовать при учете чередования нагрузок.

При остановках, осаживании (осц. 11), выполнении пассажа и пиафе (осц. 12) Барин дышит без каких-либо задержек, только при выполнении пиафе у него бывает кратковременное учащение дыхания.

Таким образом, чутким индикатором физиологически оптимальной или ошибочной работы с лошадью являются показатели дыхательных и двигательных ритмов во время выполнения упражнений. Осциллограммы Букета и Барина иллюстрируют нормальное физиологическое состояние лошадей во время выполнения упражнений выездки.

Выявление возможных отклонений дыхательного процесса служит тому, чтобы обратить внимание спортсмена и тренера на имеющиеся недостатки с целью их ликвидации.

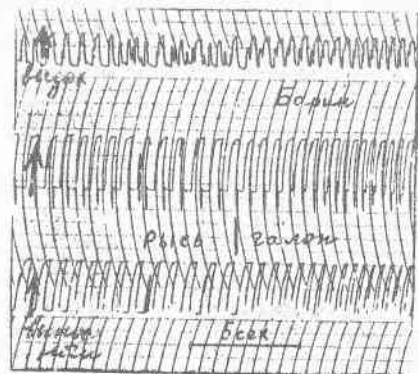
У жеребца Диксона дыхание было глубоким и ритмичным только на галопе (осц. 13 и 14), а на рыси (осц. 14), на пассаже и пиафе (осц. 15) оно протекало без четкой связи с ритмом движения.



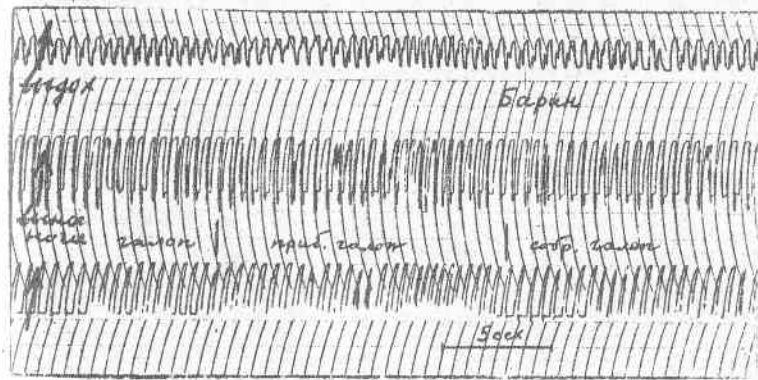
Осциллограмма 5



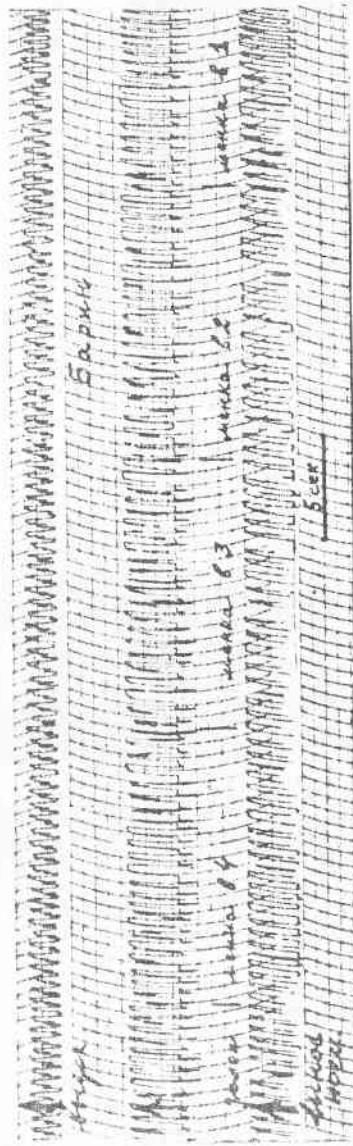
Осциллограмма 6



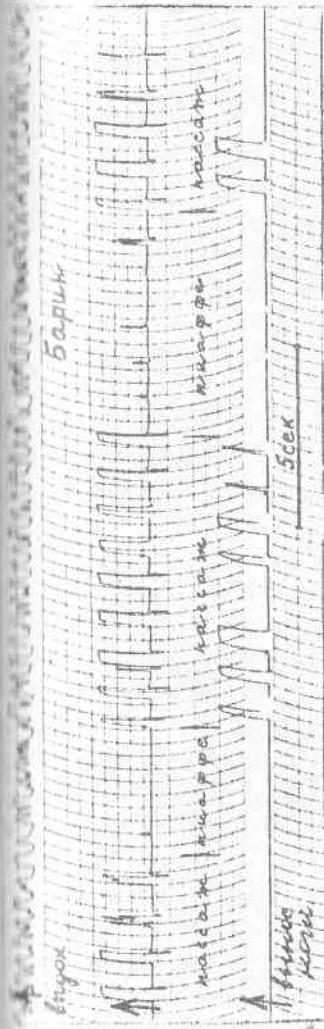
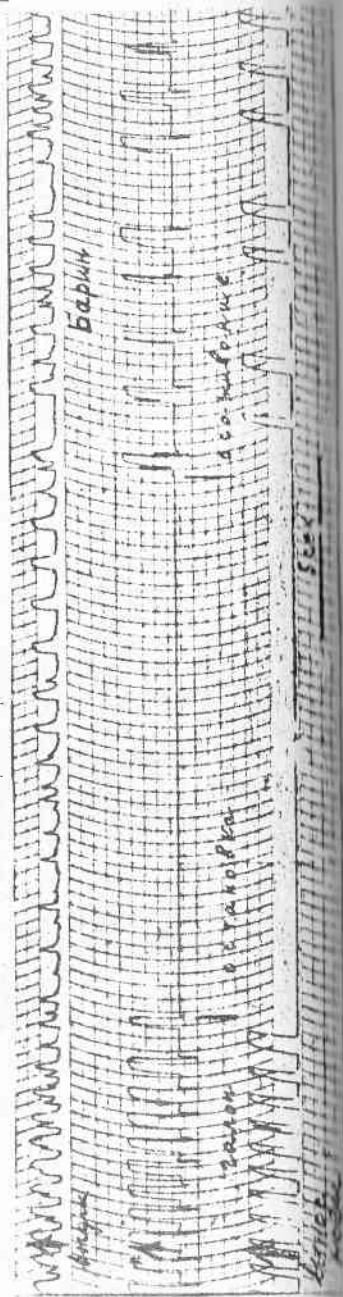
Осциллограмма 8.



Осциллограмма 9.



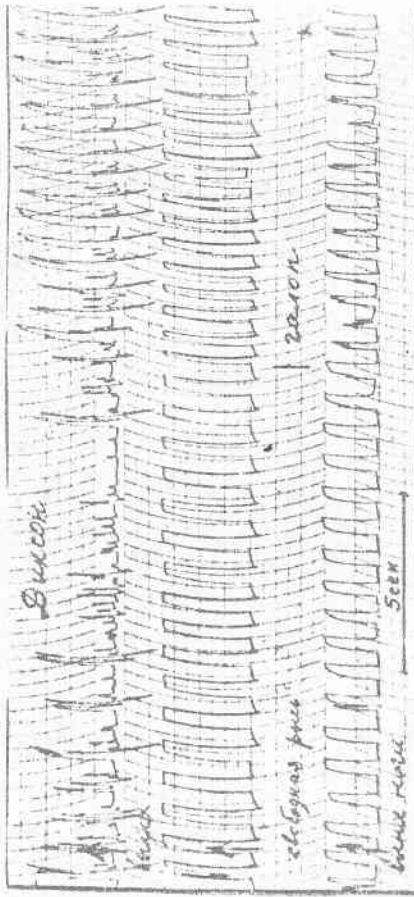
Осциллограмма I0



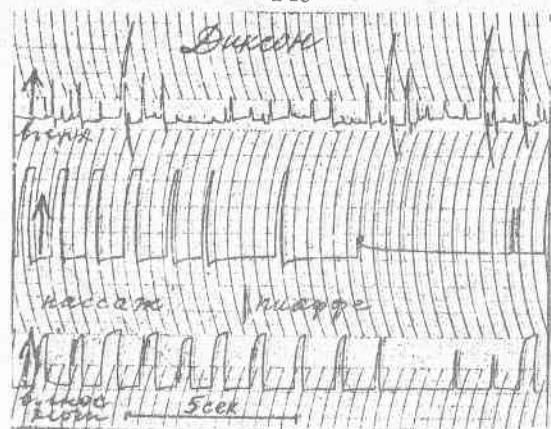
Осциллограмма I2.



Осциллограмма I3.

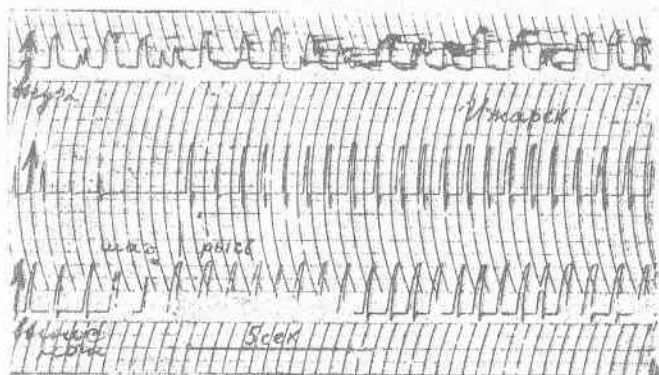


Осциллограмма I4.



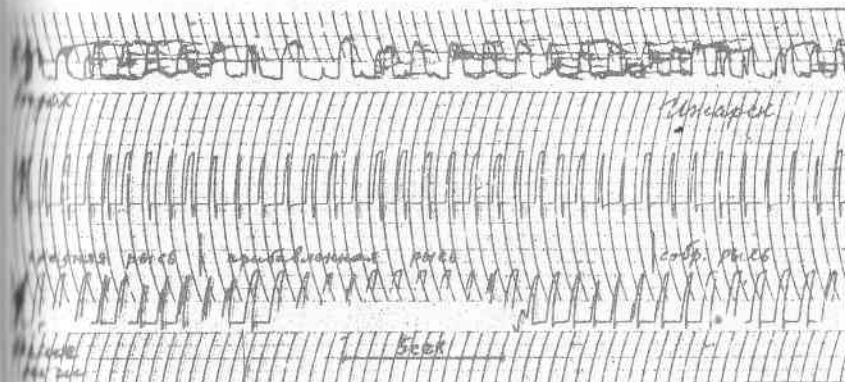
Осциллограмма 15.

У жеребца Ижарска дыхание, активное уже на шагу, при переходе на рысь сразу же устанавливается синхронным с движением (осц. 16).)



Осциллограмма 16.

Так же четко оно протекает на всех видах рыси (осц. 17) особенно на прибавленной.

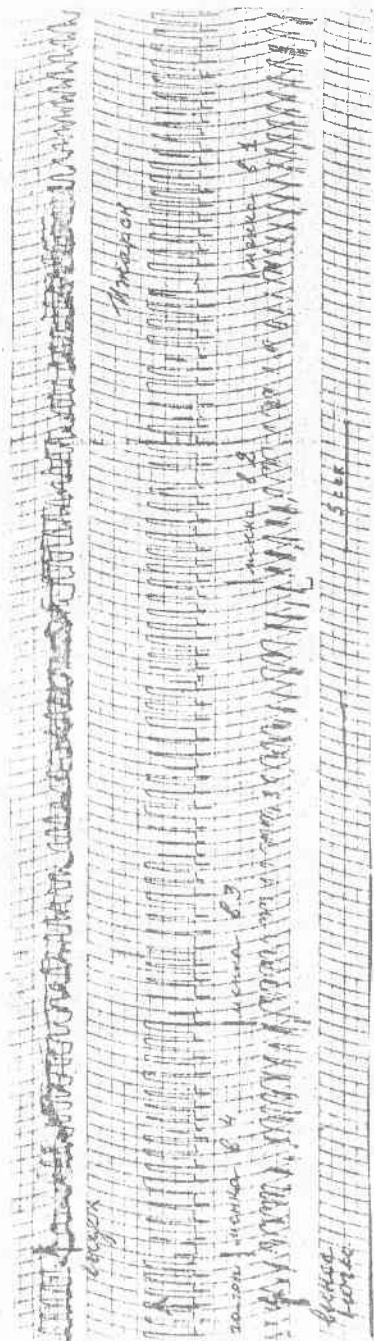


Осциллограмма 17.

При этом следует подчеркнуть, что соотношение дыхательных и двигательных циклов на рыси у Ижарска 1:1, т.е. он выдыхает и выносит только одной передней ноги. Его дыхание редкое и глубокое. Это лучший вид синхронизации дыхания и движения на рыси, дающий лошади как метаболические, так и нервно-регуляторные преимущества.

На галопе (осц. 18) и при менке ног в 4, 3, 2 и 1 темп дыхательные и двигательные циклы у Ижарска хорошо организованы. В пассаже и пиафе (осц. 19) дыхание хотя и протекает ритмично, но в частом темпе с соотношением к ритму движений 2:1.

Чемпионат Советского Союза по конному спорту, проводившийся в конно-спортивном комплексе "Битца" в середине июля 1956 г. был решающим отборочным соревнованием для определения участников Олимпийской Игры.



Осциллограмма 18.



Предъявляя в это время максимальные требования к лошадям в выполнении специализированных двигательных задач, тренеры и спортсмены, естественно, проявляли повышенную осторожность в отношении объема и интенсивности общетренировочных нагрузок. Этим объясняется, что не все гематологические показатели достигли значений, характерных для состояния высокой общей тренированности организма спортивных лошадей (таблица 5).

Таблица 5.

Показатели активности кислородтранспортной функции крови лошадей сборной команды СССР (группа выездки)

Битца, 21.07.1988 г.

№ п/п	Кличка лошади	Оксигенация венозной крови, %	Количество гемоглобина, г%	Количество эритроцитов, млн./мм ³
1.	Диксон	71	14,0	6,9
2.	Барин	64	15,6	6,7
3.	Букег	60	10,9	6,1
4.	Ижарск	65	12,2	6,4

В такой ситуации лошадям было необходимо предоставить активный отдых с достаточно интенсивными общетренировочными нагрузками по пересеченной местности, работой в воде и плаванием.

Во время учебно-тренировочного сбора (с 29 июля по 17 августа) в г.Киеве, проходившего в хороших природных условиях на берегу днепровского лимана, лошади полностью восстановились и легко переносили как общетренировочные, так и специальные виды нагрузок.

У них не было отмечено существенного падения тонуса мышц, а в ряде случаев тонус мышц после тренировочных нагрузок (особенно в конце сборов) был выше, чем первоначально в состоянии покоя (таблица 6).

На основании результатов соревнований, технических приговоров и проведенных исследований для участия в Олимпийских играх в Сеуле были отобраны лошади: Диксон, Барин, Букег и Ижарск.

Таблица 6.

Функциональное состояние нервно-мышечного аппарата лошадей сборной команды СССР по выезде в августе 1988 г.

№ пп	Кличка лошади	Условия	Тонус мышц, усл.ед.				
			плече-головных	3-х вых	гла-пле-	длин. спины	поясничных
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Диксон	1.08 покой до тренировки	59	59	70	71	
		1.08 после легкой полевой тренировки	60	51	68	71	
		2.08 после вечерней тренировки в воде с плаванием	60	57	68	70	
		16.08 после интенсивной работы	57	60	71	73	
		2.08 покой до тренировки	58	60	70	72	
2.	Барин	2.08 после тренировочной нагрузки выше среднего уровня	59	58	69	70	
		2.08 после вечерней тренировки в воде с плаванием	59	61	67	67	
		8.08 после интенсивной тренировки	58	53	67	69	
		16.08 после интенсивной тренировки	57	56	69	69	
		2.08 покой до тренировки	58	61	72	73	
3.	Букет	2.08 после тренировочной нагрузки среднего уровня	60	59	70	71	
		2.08 после тренировочной вечерней работы в воде	58	59	67	72	
		8.08 после интенсивной работы	56	57	67	72	
		16.08 после интенсивной работы	57	58	67	72	
		2.08 покой до тренировки	58	61	72	73	

продолжение таблицы 6.

1	2	3	4	5	6	7
4. Ижарск	1.08 покой до тренировки		55	56	71	73
	1.08 после легкой полевой тренировки		58	58	71	74
	1.08 после вечерней работы рысью по воде		60	60	70	72
	8.08 после интенсивной работы		61	60	71	74
	16.08 после интенсивной работы		59	61	73	73

Все лошади хорошо перенесли транспортировку и акклиматизацию в Сеуле. Постепенно увеличивая интенсивность тренировочных нагрузок, спортсмены подвели лошадей к началу соревнований в хорошей спортивной форме.

В соревнованиях удачно выступили Н.Менькова на Диксоне и О.Климко на Букете, А.Ю.Ковшов на Барине и А.Тонков на Ижарске выступили ниже своих возможностей.

В результате наша команда заняла на Олимпийских играх в Сеуле четвертое место.

Проведенные исследования дают основание для следующих выводов:

1. В тоне основных мышечных групп находит свое отражение как общая тренированность двигательного аппарата лошади, так и его специальная подготовленность к выполнению определенных конноспортивных упражнений. В период подготовки спортивных лошадей к ответственным соревнованиям следует использовать электромионометрическую методику контроля за функциональным состоянием их периферического нервно-мышечного аппарата.

2. Дыхательный компонент входит важнейшей составной частью в структуру специализированных навыков спортивных лошадей. Поэтому на всех периодах тренинга при выполнении всех конноспортивных упражнений следует стремиться к развитию у лошадей механизмов синхронности ритмов дыхания и движения.

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПЕРЕВОЗКИ НА ОРГАНИЗМ ЛОШАДЕЙ

А.А.Ласков, доктор биологических наук,
профессор;
С.А.Зиновьева, кандидат биологических
наук;
Л.С.Роменова

Исследования показали, что даже у лошадей с устойчивой синхронностью ритмов дыхания и движения, она, как правило, характеризуется соотношением 2:1.

Более редкое и глубокое дыхание с соотношением 1:1 отличается у лошадей при движении прибавленной рысью. Поэтому работу лошадей высадки на прибавленной рыси следует шире использовать не только для отработки этого аллюра, но и для расширения навыка такого дыхания на другие упражнения, непосредственно следующие за движением прибавленной рысью и выполняемые на фоне достаточно сильной дыхательной мотивации.

S U M M A R Y

Tension of main muscle groups and synchronism of rhythm of breathing and movements of horses from National team, dressage group, was studied in the experiment. Recommendations on the improvement of training are given.

Влияние пятисуточной железнодорожной перевозки на организм лошадей изучали на двух группах животных: первая группа состояла из 17 лошадей верховых пород старшего возраста, включенных в сборную команду СССР по стипль-чезу; вторая - из 20 лошадей кровной верховой породы скаковского тренотделения Бесланского конного завода.

При погрузке в вагоны спортивные лошади вели себя спокойно, пугливых животных заводили вслед за смело идущей лошадью без применения принуждения и болевых раздражителей. В первые дни нахождения в вагоне животные проявили нормальную ориентировочную реакцию: осматривались, обнюхивали кормушку, рептух, стены и т.д. Реакций страха и беспокойства отмечено не было. Во время следования поезда лошади обычно дремали, однако во время стоянок некоторые животные беспокоились - копали, стучали ногами, нервничали. Признаков выраженного утомления у лошадей во время и после пятисуточной транспортировки замечено не было. В пути животные не потеряли упитанности и блеска шерсти - выглядели здоровыми, имели хороший аппетит.

При погрузке в вагоны скаковые лошади, особенно двухлетки, очень нервничали: отказывались подниматься на трап, вставали на "дыбы", пытались вырваться, убежать, т.е. проявляли признаки сильного возбуждения и страха. В вагоне после погрузки животные проявляли сильную ориентировочную реакцию: фыркали, осматривались, "стригли ушами", пытались оборвать привязь - движения были резкими, напряженными. У многих лошадей была ярко выражена стрессовая реакция - они часто дышали, усиленно потели, пытались вырваться из станка, у некоторых было отмечено дрожание мышц тела и конечностей. В пути реакции страха и возбуждения сгладились: лошади вели себя более спокойно, хотя у многих (особенно двухлеток) ориентировочная реакция оставалась напряженной.

После выгрузки лошадей из вагонов, в денниках конюшни, большинство трехлетних животных не проявляли признаков переутомления и усталости. Двухлетки, напротив, выглядели очень утомленными, сразу легли, не реагируя на новую обстановку. Шерстный покров был тусклым, взъерошенным, бросалась в глаза потеря упитанности — резко обозначались ребра и маклоки.

При анализе изменений состояния организма спортивных и скаковых лошадей в результате пятисуточной железнодорожной перевозки не выявлено значительных различий, сдвиги были однонаправленными, поэтому данные объединены и обчислены вместе (табл. I).

Таблица I.

Изменения клинико-физиологических показателей состояния организма лошадей после пятисуточной транспортировки (п = 26 голов)

Показатели	Время исследования	
	До перевозки (контроль)	Сразу после перевозки
Частота пульса, мин.	35±0,66	41±0,91 x)
Частота дыхания, мин.	12±0,64	15±0,86 x)
Оксигенация венозной крови, %	57±2,18	67±3,61
Гемоглобин, г%	14,7±0,34	12,1±0,69 x)
Эритроциты, млн./мм ³	7,2±0,20	6,8±0,21
Кортизол, нг/мл	97±6,88	135±12,35 x)
Глюкоза, мг%	74,6±1,24	78,3±2,07
Лейкоциты, тыс./мм ³	7,86±0,53	12,24±0,87 x)

x) — Достоверные изменения ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

К моменту окончания железнодорожной перевозки у лошадей наблюдалась активация сердечно-сосудистой и дыхательной систем: достоверно ($P < 0,05$) возросла как частота пульса (на 17,1 %), так и частота дыхания (на 25 %).

В отличие от автоперевозок различных режимов, железнодорожная перевозка вызвала уменьшение концентрации гемоглобина на 17,7 % и количества эритроцитов на 5,6 %, возможно, вследствие

понижения тренированности (пять суток без интенсивных движений). Оксигенация венозной крови повысилась к моменту окончания транспортировки на 17 %, но не достоверно за счет резких индивидуальных различий.

Увеличение количества лейкоцитов в периферической крови лошадей к моменту окончания пятисуточной железнодорожной перевозки было значительным — достигло 170 % начального уровня.

К моменту окончания пятисуточной транспортировки наблюдалась активация гипофизарно-надпочечниковой системы, повышение уровня кортизола в крови составило 40 % ($P < 0,05$). Если для оценки влияния перевозок различной длительности на организм лошади в качестве критерия использовать состояние гипофизарно-надпочечниковой системы, можно заключить следующее: пятисуточная железнодорожная перевозка вызывает активацию системы и повышение уровня кортизола в крови, как и автоперевозки от 0,5 до 24 часов. В то же время автоперевозки от 48 до 96 часов сопровождаются угнетением системы и падением уровня кортизола в крови.

Содержание глюкозы в крови лошадей после пятисуточной перевозки изменилось незначительно.

Изменения тонуса скелетной мускулатуры свидетельствуют о том, что железнодорожная перевозка не оказала значительного влияния на состояние периферического нервно-мышечного аппарата лошадей. При анализе данных таблицы 2 становится очевидным, что изменение тонуса мышц в пути происходит неравномерно: тонус различных групп мышц в исследуемые периоды меняется по-разному.

Незначительное снижение тонуса скелетной мускулатуры лошадей после железнодорожной перевозки свидетельствует, очевидно, о ее более "мягком" воздействии на периферический нервно-мышечный аппарат лошади. На наш взгляд, более просторные стойки в вагонах, более свободная привязь, отсутствие вертикальной вибрации и резких толчков, более равномерное движение требуют значительно меньших усилий мышечного аппарата лошади для поддержания равновесия и нормального положения тела, что отражается в более стабильном состоянии тонуса скелетной мускулатуры.

Иммунологическая реактивность организма лошадей, подтвержденная пятисуточной железнодорожной перевозкой, значительно отличалась от таковой до перевозки (таблица 3). После перевозки половина обследованных лошадей не отреагировала развитием

отека на введение гистамина, тогда как до перевозки реакции на кожную пробу была у них нормальной.

Таблица 2.

Изменение тонуса скелетной мускулатуры лошадей после пятисуточной железнодорожной перевозки (п = 17 голов)

Время исследования	Тонус мышц (усл.ед.)			
	плече-головная	трехглавая плеча	длиннейшая спины	поверхностно ягодичная
До перевозки	52±0,5I	55±0,74	63±0,63	65±I,II
После 48 часов перевозки	53±0,42	56±0,33	65±0,72	67±I,22
После 72 часов перевозки	53±I,4I	56±0,95	65±0,7I	64±0,39
После 96 часов перевозки	53±I,3I	56±0,58	68±0,74	70±0,83
После 120 часов перевозки	50±0,44	53±0,2I	64±I,23	68±I,2I

Таблица 3.

Изменение реакции на кожную пробу лошадей после 120 часовой железнодорожной перевозки

Время исследования	Кол-во обслед. животных	Кол-во ответ. животных	Площадь отека в мм ² после введения гистамина через			
			30 мин.	60 мин.	90 мин.	120 мин.
До перевозки	8	8	630±17,53	662±12,58	560±20,II	не определяется
Сразу после перевозки	8	4	675±20,17	734±18,27	462±12,34	не определяется

Это свидетельствует о значительном угнетении защитных сил организма лошадей, и очевидно, отражает процесс развития стрессовой реакции в их организме.

Часть лошадей отреагировала на введение гистамина сразу после окончания транспортировки развитием отека по размерам, значительно превосходящим таковой до перевозки. Через 30 минут после введения препарата отек был больше размеров папулы, образующейся при реакции лошадей на кожную пробу до перевозки на 27,4 %

а через 60 минут - на 10,8 %. Однако скорость рассасывания папулы была увеличена: так после перевозки размеры отека в 90 мин. составляли примерно 63 % от размеров отека в 60 мин., тогда как до перевозки - 85 %.

Такая стимуляция ответной реакции на кожную пробу свидетельствует, несомненно, о стрессовой активации иммунзащитных сил организма.

Оценивая изменения иммунореактивности организма лошадей в целом следует отметить, что одинаковая для всех длительность железнодорожной перевозки вызвала индивидуальные реакции со стороны иммунзащитных сил.

К сожалению небольшое количество обследованных лошадей не позволяет сделать окончательные выводы, но можно отметить, что к моменту окончания пятисуточной железнодорожной перевозки реакция на кожную пробу у некоторых животных была значительно выражена как и при суточной автоперевозке, тогда как у других лошадей наблюдалось полное отсутствие ответа на кожную пробу - как при двухсуточной перевозке.

Очевидно, такие разнонаправленные изменения общей иммунологической реактивности лошадей под действием железнодорожной перевозки можно объяснить различными стадиями стрессового синдрома, быстрота смены которых зависит от индивидуальности лошади.

В целом можно заключить, что пятисуточная транспортировка лошадей разного возраста и различной спортивной специализации (скаковые и стипль-чезные) вызывает однонаправленные изменения изучаемых показателей, но выраженные в разной степени.

Таким образом, перечисленные выше изменения в комплексе отражают развивающийся процесс торможения активности кислород-транспортной (снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов); гипофизарно-надпочечниковой (снижение уровня кортизола) систем; ослабление иммунной реактивности (ослабление ответа на кожную пробу) и утомление периферического нервно-мышечного аппарата (падение тонуса) лошадей после железнодорожной транспортировки пятисуточной продолжительности.

SUMMARY

The effect of five-day transportation by rail-way on organism of horses was studied. 17 horses of older age from steeple-chase team of the USSR and twenty 2-3 years old horses from race traindepot were used in the experiment.

The same directed changes of clinico-physiological indices were revealed in this experiment in horses of different age and sport specialization evidencing development of stress reactions in their organism.

Such changes are expressed in inhibition of oxygen transport function of blood and pituitary-adrenal system, low immune reaction and in fatigue of peripheral neuro-muscular system of horses after five-day transportation by rail-way.

УДК 636.I.088:612.17

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА У ДВУХЛЕТНИХ РЫСАКОВ В ПРОЦЕССЕ ЗАВОДСКОГО ТРЕНИНГА

В.В.Мазурина
И.Е.Иноземцева

В процессе ипподромного тренинга и испытаний рысистых лошадей изучен довольно широкий комплекс физиологических показателей. В процессе же заводского тренинга многие физиологические реакции молодых животных детально не изучены.

Данные электрокардиографии у рысистых лошадей в процессе заводского тренинга способны не только выявить патологии в сердечно-сосудистой системе, но и основные этапы адаптации кардиоваскулярного аппарата к физическим нагрузкам.

Электрокардиографические показатели изучали у рысистого молодняка (п = 18) Прилепского и Опытного конных заводов в 1988-1989 годах. Исследование проводили в три этапа. Первый - начальный этап тренинга; основная нагрузка - групповой тренинг (3 раза в неделю) и работа в качалке на дистанцию до 1400 метров (2-3 раза в неделю). Второй этап - основной; нагрузка включала тротовые работы на дистанцию 5600-7200 метров со средней скоростью движения 250-300 метров в минуту. Третий этап - заключительный; основная нагрузка - тротовые работы на дистанцию 7000-8400 метров со скоростью 300-350 метров в минуту.

На первом этапе исследований возраст лошадей был 12-16, на втором этапе - 18-20 и на третьем - 23-25 месяцев.

Электрокардиограммы регистрировали в состоянии относительного покоя и после физической нагрузки (электрокардиограф марки ЭКГТ-04, усиление 1мВ=10 мм, скорость движения ленты 50 мм/с). Использовали стандартные отведения по методике Р.М.Воскряшана и униполярные усиленные отведения от конечностей.

Таблица I.

Изменение длительности электрокардиографических интервалов у рысистых лошадей (п=18) в процессе заводского тренинга

ЭКГ - показатели	Этапы исследований		
	I	II	III
R-R, с	$1,02 \pm 0,06$ (0,88-1,28)	$1,39 \pm 0,12$ (1,20-1,56)	$1,33 \pm 0,04$ (1,04-1,60)
Частота сердечных сокращений, уд./мин.	61 ± 4 (47 - 83)	44 ± 4 (38 - 50)	46 ± 1 (36 - 58)
P, с	$0,11 \pm 0,004$ (0,08-0,13)	$0,11 \pm 0,011$ (0,08-0,12)	$0,11 \pm 0,006$ (0,08-0,14)
P-Q, с	$0,21 \pm 0,01$ (0,20-0,28)	$0,23 \pm 0,05$ (0,16-0,30)	$0,24 \pm 0,01$ (0,18-0,40)
Q-T, с	$0,39 \pm 0,01$ (0,34-0,46)	$0,50 \pm 0,01$ (0,46-0,52)	$0,49 \pm 0,01$ (0,38-0,56)
T-Q, с	$0,63 \pm 0,05$ (0,38-0,87)	$0,99 \pm 0,09$ (0,70-1,08)	$0,85 \pm 0,04$ (0,60-1,16)

В таблице 1 приведены данные по изменению длительности электрокардиографических интервалов у обследуемых лошадей в состоянии относительного покоя.

Основные изменения в длительности электрокардиографических интервалов связаны с удлинением сердечного цикла и урежением частоты сердечных сокращений. Так, на заключительном этапе заводского тренинга по сравнению с начальным, длительность интервала P-P увеличилась на 0,31 с, а частота сердечных сокращений уменьшилась на 15 ударов в минуту.

Абсолютные значения длительности внутрипредсердной (интервал P) и атриовентрикулярной проводимости (интервал P-Q) практически не изменились. Наибольшие сдвиги заметны в изменении продолжительности электрической систолы (Q-T) и электрической диастолы (T-Q). С урежением сердечных сокращений эти интервалы удлиняются. На подобные изменения у молодых английских чистокровных лошадей в тренинге указывают *Hanák; Jagoš* (1980).

Изменение относительных величин некоторых ЭКГ-интервалов (таблица 2) отличается от динамики абсолютных величин. Так, заметно уменьшение систолического показателя желудочков (несмотря на увеличение абсолютных значений), и особенно, времени относительной атриовентрикулярной проводимости. Несколько увеличился диастола-систолический коэффициент.

При изучении аксонометрических показателей (таблица 2) установлено, что на всех этапах исследований направление желудочкового вектора практически остается без изменений. Величина вектора имеет тенденцию к уменьшению.

При изучении длительности внутрижелудочковой проводимости (таблица 3) в трех стандартных электрокардиографических отведениях отмечено, что показатели QRS подвержены значительному увеличению. Интервал QRS_I увеличился в среднем на 41,3%, QRS_{II} - на 30,0% и QRS_{III} - на 27,9% в сравнении с начальным этапом.

На рисунке 1 отражено изменение средней статистической величины QRS - показателя "heart score". Наибольшее его увеличение отмечено в период между I и II этапами исследований. К концу процесса заводского тренинга величина "heart score" достигает значительной величины - 101,0[±]3,4мс.

Таблица 2.

Динамика некоторых электрокардиографических показателей у рысистого молодняка (n=18) в процессе заводского тренинга

ЭКГ - показатели	Э т а п ы и с с л е д о в а н и й				
	I	II	III	IV	V
Время относительной атриовентрикулярной проводимости					
P-Q 100 %	23,4 [±] 0,84	16,5 [±] 3,60	18,2 [±] 0,86		
R-R	(20,8-25,9)	(10,2-25,0)	(12,8-24,4)		
Систолический показатель желудочков					
Q-T 100 %	39,3 [±] 1,60	34,2 [±] 1,73	37,3 [±] 1,11		
R-R	(34,4-48,6)	(30,8-41,9)	(29,3-47,4)		
Диастола-систолический коэффициент	1,6 [±] 0,09	1,8 [±] 0,24	1,7 [±] 0,08		
T-Q	(1,1-1,8)	(1,4-2,3)	(1,2-2,4)		
Q-T					
Электрическая ось сердца, градусов	60,9 [±] 5,39	60,8 [±] 2,80	68,8 [±] 4,83		
	(37,0-77,0)	(57,3-86,0)	(53,2-115,4)		
Величина желудочкового вектора, мВ	15,4 [±] 0,96	12,8 [±] 1,35	11,9 [±] 0,89		
	(10,5-20,0)	(4,0-19,0)	(5,5-20,0)		

Таблица 3.

Длительность внутрижелудочковой проводимости на электрокардиограммах рысистого молодняка на разных этапах заводского тренинга (n=18)

ЭКГ-показатели	Э т а п ы и с с л е д о в а н и й				
	I	II	III	IV	V
QRS _I	75,1 [±] 7,2	90,7 [±] 7,0	105,6 [±] 6,3		
	(43,3-100,0)	(78,7-110,0)	(73,3-133,3)		
QRS _{II}	77,4 [±] 6,9	107,5 [±] 8,1	100,2 [±] 5,0		
	(50,0-100,0)	(100,2-130,4)	(75,6-145,0)		
QRS _{III}	68,4 [±] 6,1	87,0 [±] 0,8	97,3 [±] 5,1		
	(48,3-100,0)	(83,0-90,0)	(60,0-132,4)		

В результате проведенных исследований установлено, что у молодых рысаков, поступающих в тренинг, наблюдается относительно высокая частота сердечных сокращений, что свидетельствует о низком тоне блуждающего нерва. В связи с этим на электрокардиограмме этих животных отмечены относительно короткие интервалы P-Q и Q-T.

В процессе заводского тренинга у лошадей развивается относительная брадикардия, что однако не оказывает существенного влияния на изменение абсолютной величины интервала P-Q, но абсолютная величина электрической систолы увеличивается. Относительные же величины атриовентрикулярной и внутрижелудочковой проводимости имеют тенденцию к уменьшению, что может быть объяснено повышением степени тренированности животных. Об этом же свидетельствует и удлинение интервала QRS, вызванное постепенной гипертрофией сердечной мышцы под влиянием физических нагрузок. Аксонометрические параметры также подтверждают, что у наблюдаемой группы животных произошла относительно полная адаптация к применяемой системе заводского тренинга. Об этом свидетельствуют сохранение положения желудочкового вектора во фронтальной плоскости и уменьшение его величины.

S U M M A R Y

18 young horses of Russian Trotter breed were used in studying of changes of several electrocardiography indices under the influence of systematic training exercise. Lengthening of cardiac cycle and reduction of cardiac contractions were estimated. Lengthening of electric systole and electric diastole with reduced cardiac rythm was discovered. We noticed decrease of systolic index of ventricular vector and small increase of diastole-systolic coefficient. Decrease of ventricular value was observed by maintenance of direction. Significant increase of QRS parameter was estimated.

All these changes were caused by gradual hypertrophy of cardiac muscle, by increase of volume and weight of heart, that show comparatively full adaptation to the used system of training.

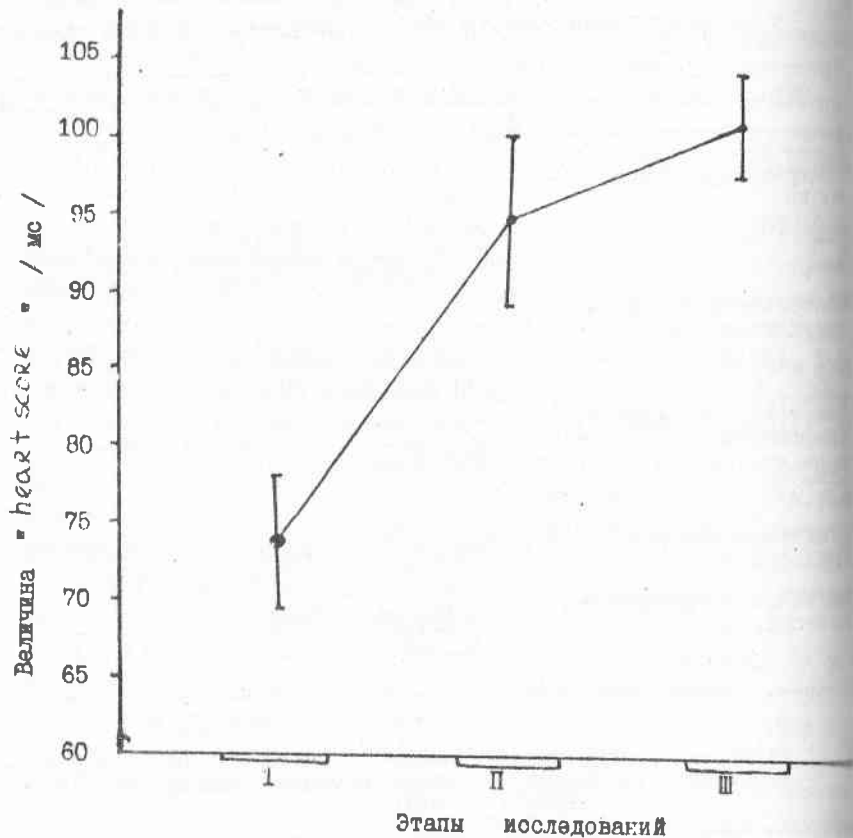


Рис. 1 Изменение показателя "heart score" у рысистого молодняка в процессе заводского тренинга

УДК 636.1:612.7

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА У СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

В.В.Гутенев, И.Е.Иноземцева

Широко проводимые клинико-физиологические исследования в системе ветеринарного контроля за тренингом лошадей требуют знаний об особенностях функционального состояния организма животных при том или ином виде тренинга. Особенности электрокардиограмм у лошадей в классических видах конного спорта, как в отечественной литературе, так и в зарубежной освещены сравнительно мало (2,3,4).

Цель работы - изучить различия в ЭКГ-показателях у спортивных лошадей групп: выездки, конкура и троеборья.

Материал и методика

Особенности электрокардиографических показателей у спортивных лошадей изучали на животных сборных команд СССР по выездке (n = 25), конкуру (n = 25) и троеборью (n = 25). Были обследованы лошади в возрасте 8-11 лет, находившиеся в тренинге не менее 5-ти лет. Электрокардиограмму регистрировали в состоянии покоя с помощью электрокардиографа ЭК ИТ-0,4 при усилении, когда 1 мВ равен 10 мм и скорости движения ленты 50 мм/с. Записывали в 3-х стандартных, 3-х униполярных, 3-х сагиттальных и 3-х фронтальных отведениях.

Результаты исследований

По электрокардиограммам спортивных лошадей определяли амплитуду зубцов, их форму, а также выраженность тех или иных форм в процентах (таблица 2).

При анализе электрической активности миокарда у спортивных лошадей было отмечено, что максимальной величины вольтаж зубцов достигает на электрокардиограммах лошадей группы троеборья.

Амплитуда зубца R в стандартных отведениях на ЭКГ лошадей конкура и выездки практически одинакова и не достигает величины зубца R у лошадей троеборья. Максимальный по величине зубец

R, в туловишных отведениях, отмечен на ЭКГ лошадей конкурной группы, на электрокардиограммах лошадей групп выездки и троеборья зубцы R значительно ниже и примерно равны между собой.

Как отмечалось выше, перегрузка предсердий может выражаться не только в увеличении вольтажа зубца R, но и в изменении его формы. Так, на ЭКГ лошадей группы троеборья в I, II и III стандартных отведениях отмечено уменьшение положительных, максимальных по величине зубцов R (от 60 % до 70 %). В туловишных отведениях положительные зубцы R на электрокардиограммах конкурных лошадей отмечаются несколько чаще, чем у лошадей групп выездки и троеборья.

Следует отметить, что количество зубцов R остроконечной формы на ЭКГ лошадей группы выездки значительно больше, чем в других группах. Так, в I стандартном отведении количество таких зубцов составило 21,1 %, во II - 42,1 %, в III - 31,6 %. В униполярных отведениях таких зубцов 20-30 %, в туловишных (фронтальных) - 14-17 %. На ЭКГ лошадей конкурной группы остроконечные R-зубцы отмечены во II стандартном отведении - 18,2 %, в униполярных отведениях - 5-10 %, во фронтальных и сагиттальных (II и III) - 6-11 %. На электрокардиограммах лошадей группы троеборья остроконечные зубцы R отмечены только во II стандартном отведении (25 %).

Зубец Q чаще встречается на ЭКГ конкурных лошадей, но его вольтаж выше на электрокардиограммах лошадей групп выездки и троеборья.

Вольтаж зубца R в I стандартном отведении у лошадей групп конкура и выездки составляет 75 % от высоты этого зубца у лошадей троеборной группы. Во II стандартном отведении амплитуда зубца R у троеборных лошадей на 81 % превышает его вольтаж на ЭКГ лошадей групп конкура и выездки. В III стандартном отведении величина зубца R минимальна у лошадей группы выездки (его вольтаж на 27 % ниже амплитуды этого зубца у конкурных и на 12 % - у троеборных лошадей).

В униполярных отведениях вольтаж зубца R на ЭКГ троеборных лошадей значительно превышает амплитуду этого зубца у лошадей других групп. Подобная закономерность отмечается во всех туловишных отведениях.

В стандартных отведениях вольтаж зубца S также максимален на ЭКГ животных группы троеборья, а в туловишных - у конкурных. Выраженность зубца S на ЭКГ троеборных лошадей составляет 100 у конкурных лошадей и лошадей группы выездки он несколько ниже.

Вольтаж зубца T в I стандартном отведении на электрокардиограммах лошадей всех групп не отличается друг от друга. Во II стандартном отведении у лошадей группы выездки зубец T двухфазный с преобладанием положительной фазы. На ЭКГ конкурных и троеборных лошадей зубец T положительный с максимальным вольтажом у лошадей группы троеборья. В отведениях III, aVF зубец T положителен, а в отведении aVL - отрицателен. В туловишных отведениях общая закономерность увеличения вольтажа зубца T, на ЭКГ лошадей группы троеборья сохраняется по сравнению с показателями у лошадей групп выездки и конкур.

Что же касается распределения основных кардиовекторов у исследуемых лошадей во фронтальной плоскости, то основные аксонометрические параметры электрокардиограмм представлены в таблице 3.

Вектор предсердной активности у троеборных лошадей минимален по величине и расположен левее, чем у лошадей других групп. Максимальная величина вектора P отмечена у конкурных лошадей.

Направление вектора R во фронтальной плоскости мало различается на ЭКГ лошадей всех групп. Однако величина его изменяется довольно значительно. Так, вектор R на электрокардиограммах лошадей троеборья на 52 % превышает величину этого вектора у лошадей выездки и на 20 % - у лошадей конкур.

В сагиттальной плоскости направление вектора R у разных лошадей практически одинаково. Но у конкурных лошадей несколько выше его величина.

Мало отличаются друг от друга расположения вектора желудочковой активности. Величина его несколько больше у троеборных лошадей.

Минимален по вольтажу вектор T на электрокардиограммах конкурных лошадей, максимален - у троеборных. Все векторы T располагается в одном секторе.

Таким образом, аксонометрический анализ электрокардиографических данных у спортивных лошадей подтвердил, что электрическая активность миокарда троеборных лошадей значительно превышает таковую у лошадей групп выездки и конкур.

Кроме вольтаж зубцов ЭКГ и аксонометрических показателей, видимо, необходимо анализировать и такие параметры, как длительность электрокардиографических интервалов. Интересно, что величины частотозависимых интервалов ЭКГ практически мало отличаются друг от друга на электрокардиограммах, записанных при частоте сердечных сокращений менее 70 уд./мин.

Величина интервала QRS практически не зависит от частоты сердечных сокращений. Основываясь на концепции J.D. Steel о том, что показатель heart score косвенно отражает увеличение массы сердечной мышцы - гипертрофию, развивающуюся в процессе интенсивных физических ЭКГ спортивных лошадей в процессе тренинга.

Направленность тренировочного процесса в классических видах конного спорта определенным образом влияет на развитие физиологической гипертрофии сердца у лошадей. В таблице I приведены показатели длительности внутрижелудочковой проводимости (комплекс QRS) в каждом из трех стандартных отведений и величина "сердечного показателя" (heart score) у лошадей групп выездки, конкур и троеборья.

Наибольшая величина "сердечного показателя" отмечена на электрокардиограммах троеборных лошадей, а наименьшая - на ЭКГ животных группы выездки. ЭКГ - показатели I и III отведений у лошадей выездки и конкур отличаются друг от друга соответственно на 7,1 % и 8,3 %, в то время, как длительность комплекса QRS в I стандартном отведении у троеборных лошадей на 22,7 % превосходит этот показатель в III отведении.

Таким образом, у троеборных лошадей, несущих интенсивный и большой по объему тренинг, физиологическая гипертрофия сердечной мышцы выражена сильнее, чем у лошадей конкур и выездки. При этом значительно выражена разница между степенью гипертрофии левого и правого желудочков сердца.

Таблица I.

Длительность внутрижелудочковой проводимости (комплекса QRS) и величины "сердечного показателя" (*heart score*) на ЭКГ спортивных лошадей

Показатели	Группы лошадей		
	выездка (n = 25)	конкур (n = 25)	троеборье (n = 25)
QRS _I , мс	97,9±2,9	105,4±4,5	131,2±4,1
QRS _{II} , мс	96,4±3,3	96,5±3,3	117,9±4,0
QRS _{III} , мс	91,4±2,7	97,3±4,2	106,9±3,5
<i>heart score</i> , мс	95,1±2,7	99,7±2,4	118,3±2,0

Эта закономерность подтверждается также и при изучении длительности внутрижелудочковой проводимости на ЭКГ спортивных лошадей на начальных этапах тренинга и с старшем возрасте. Нами были зарегистрированы электрокардиограммы у лошадей группы выездки (n = 10) и троеборья (n = 10) в возрасте 3-5 лет. Затем эти лошади были обследованы в возрасте 6-10 лет. Результаты по изменению длительности комплекса QRS за этот период представлены на рисунке I.

На начальном этапе подготовки спортивной лошади исходные показатели в группе троеборных лошадей выше, чем у лошадей выездки. Это объясняется тем, что в троеборье, как правило, отбирают лошадей чистокровной верховой породы, прошедших ипподромный тренинг. В дальнейшем длительность комплекса QRS_I на ЭКГ лошадей выездки увеличивается на 18,2 % (P < 0,05), а у троеборных - 27,7 % (P < 0,01). По второму отведению это увеличение составило соответственно 21,3 % (P < 0,05) и 28,2 % (P < 0,01). Удлинение внутрижелудочковой проводимости в III электрокардиографическом отведении более выражено у лошадей выездки 20,5 % (P < 0,05), а на ЭКГ троеборных лошадей оно равняется 17,5 % (P < 0,05). Показатель *heart score* на электрокардиограммах лошадей выездки увеличился на 20,5 % (P < 0,001), у троеборных - на 24,5 % (P < 0,001).

Следует отметить, что величина *heart score* является динамичным показателем, реагирующим на интенсивность физических нагрузок на разных этапах тренинга спортивных лошадей. Так, например, в период наибольших нагрузок этот показатель может быть выше, чем в периоды отдыха.

Таким образом, электрокардиографические показатели у спортивных лошадей в тренинге во многом отражают характер физических нагрузок, которым подвергается лошадь в процессе подготовки к тому или иному виду спортивной деятельности.

Обсуждение результатов

Результаты проведенных исследований позволили установить особенности электрокардиографических показателей у спортивных лошадей различного направления тренинга. По мнению А.Г. Дембо "... характер тренировочного процесса, направленный на развитие определенных конкретных качеств в различных видах спорта, и представляет собой те условия среды, которые формируют функции и морфологию организма как в целом, так и отдельных систем и органов" (1).

Исследование таких параметров, как вольтаж, выраженность и форма зубцов на электрокардиограммах спортивных лошадей, подвергаемых различным видам тренинга, выявили существенное различие в характере электрической активности миокарда у этих животных.

Наиболее яркие изменения амплитуды электрокардиографических зубцов выявлены у лошадей, подвергаемых интенсивным двигательным нагрузкам, тренинг которых требует значительной выносливости (троеборье).

Таким образом, электрическая активность миокарда спортивных лошадей также пропорциональна интенсивности физических нагрузок. Максимальна она на ЭКГ лошадей троеборья, а минимальна - у лошадей выездки. Вольтаж зубцов электрокардиограммы у троеборных лошадей, значительно превосходящий их амплитуду по сравнению с ЭКГ других спортивных лошадей, отмечали и Rose R.J., Blackhouse J.W., Jlkiv J.E. (4). Нами также отмечена закономерность увеличения количества форм зубца P, свидетельствующая о перегрузке правых отделов сердца, на ЭКГ спортивных лошадей, тренинг которых сопряжен с частыми задержками дыхания (выездка и конкур). Аксонометрический анализ данных подтвердил,

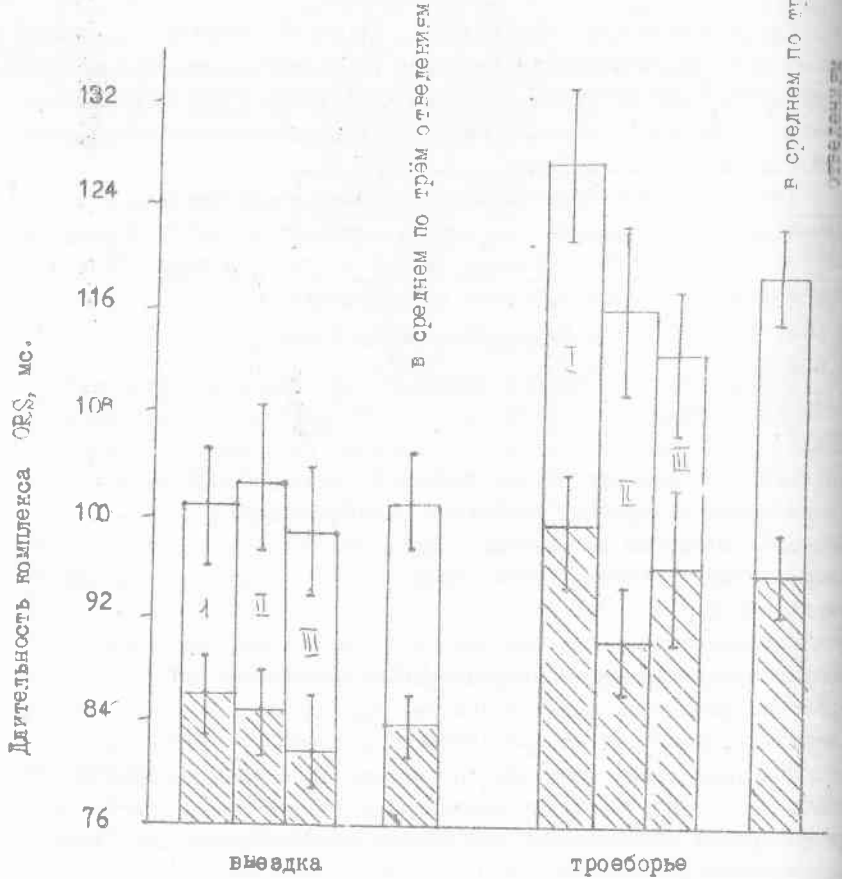
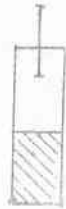


Рис. 1. Изменение длительности комплекса ORS в трёх стандартных отделениях у лошадей групп внесадки /n=10/ и троеборья /n=10/.



Возраст зубцов (мВ) и их выраженность (%) на ЭМ спортивной лошадей вездья (n = 25), конкур (n = 25) и троеборья (n = 25)

Группы лошадей	P		Q		R		S		T	
	1	2	3	4	5	6	5	6	5	6
I стандартное отделение										
В., мВ	+0,20±0,03		-0,17±0,01	+0,60±0,08	-0,21±0,06	-0,44±0,05				
%	84,2		68,4	89,5	47,4	78,9				
К. мВ	+0,20±0,02		-0,08±0,01	+0,83±0,05	-0,35±0,06	-0,38±0,08				
%	100		86,4	100	31,8	63,6				
Т. мВ	+0,39±0,05		-0,21±0,04	+1,40±0,11	-0,22±0,08	-0,41±0,06				
%	71,4		81,0	95,2	90,5	42,9				
II стандартное отделение										
В. мВ	+0,27±0,03		-0,16±0,04	+1,17±0,08	-0,15±0,05	-0,15±0,04				
%	84,2		89,5	100	68,4	52,6				
К. мВ	+0,32±0,02		-0,12±0,02	+1,58±0,13	-0,22±0,02	+0,46±0,08				
%	81,8		95,5	100	59,1	54,5				
Т. мВ	+0,46±0,06		-0,20±0,02	+2,12±0,19	-0,32±0,06	+0,88±0,07				
%	70,0		85,0	100	80,0	80,0				

В. - внесадка; К. - конкур; Т. - троеборье.

продолжение таблицы 2.

	I	2	I	3	I	4	I	5	I	6
В. МВ		+0,19±0,03		-0,17±0,01		+0,81±0,07		-0,36±0,02		+0,41±0,08
%		78,9		68,4		94,7		57,9		73,7
К. МВ		+0,21±0,02		-0,13±0,02		+1,03±0,08		-0,38±0,07		+0,44±0,08
%		81,0		63,6		100		76,2		71,4
Т. МВ		+0,25±0,03		-0,11±0,01		+1,23±0,12		-0,69±0,07		+0,69±0,09
%		63,3		54,5		90,9		77,3		90,5
				<u>ΔVR отведение</u>						
В. МВ		-0,21±0,03		-----		+0,20±0,08		-0,89±0,04		+0,33±0,06
%		89,5		-----		73,7		73,7		47,4
К. МВ		-0,26±0,02		-----		+0,13±0,01		-1,26±0,08		+0,37±0,08
%		95,2		-----		81,8		81,8		47,6
Т. МВ		-0,36±0,03		-----		+0,33±0,07		-2,21±0,06		-0,44±0,06
%		95,0		-----		80,0		70,0		80,0

В. - введка;

К. - конкур;

Т. - тросборье.

-166-

продолжение таблицы 2.

	I	2	I	3	I	4	I	5	I	6
В. МВ		+0,12±0,03		-0,22±0,02		+0,54±0,02		-0,29±0,08		-0,36±0,08
%		52,6		63,2		94,7		36,8		68,4
К. МВ		+0,16±0,02		-0,20±0,07		+0,44±0,05		-0,32±0,06		-0,33±0,05
%		52,4		42,9		90,5		47,6		85,7
Т. МВ		+0,23±0,03		-0,42±0,06		+0,83±0,09		-0,42±0,07		-0,49±0,07
%		77,8		66,7		100		66,7		77,8
				<u>ΔVL отведение</u>						
В. МВ		+0,21±0,04		-0,15±0,06		+0,91±0,05		-0,28±0,10		+0,40±0,10
%		84,3		78,9		94,2		57,9		65,2
К. МВ		+0,21±0,02		-0,10±0,01		+1,31±0,06		-0,27±0,05		+0,38±0,06
%		90,0		85,0		100		70,0		75,0
Т. МВ		+0,31±0,04		-0,14±0,02		+2,75±0,04		-0,53±0,08		+0,74±0,08
%		83,3		77,8		100		72,2		83,3

В. - введка; К. - конкур; Т. - тросборье.

-167-

продолжение таблицы 2.

	I	2	3	4	5	6
<u>I фронтальное отведение</u>						
В. мВ		+0,12±0,04	-0,06±0,03	+0,39±0,06	-----	-0,10±0,03
%		91,7	50,0	100	-----	91,7
К. мВ		+0,10±0,01	-0,05±0,01	+0,39±0,04	-----	-0,08±0,01
%		100	33,3	100	-----	94,4
Т. мВ		+0,14±0,01	-0,12±0,03	+0,58±0,08	-----	-0,14±0,04
%		100	64,7	100	-----	64,7
<u>II фронтальное отведение</u>						
В. мВ		+0,25±0,05	-0,08±0,02	+0,52±0,10	-1,20±0,05	+0,64±0,03
%		71,4	42,9	92,9	78,6	50,0
К. мВ		10,40±0,03	-0,06±0,01	+0,68±0,05	-2,20±0,10	-0,59±0,05
%		88,9	55,6	100	94,4	55,6
Т. мВ		+0,27±0,03	-0,08±0,01	+0,79±0,05	-1,07±0,06	+0,77±0,06
%		81,3	56,3	100	100	100

В. - вездка; К. - конкур; Т. - троеборье.

-168-

продолжение таблицы 2.

	I	2	3	4	5	6
<u>III фронтальное отведение</u>						
В. мВ		+0,23-0,05	-0,06-0,03	+0,32-0,04	-1,43-0,05	+0,48-0,06
%		64,3	42,9	85,7	85,7	71,4
К. мВ		+0,35-0,03	-0,05-0,01	+0,54-0,07	-2,48-0,10	-0,43-0,04
%		77,8	22,2	94,4	94,4	55,6
Т. мВ		+0,19-0,03	-----	+0,55-0,04	-1,58-0,06	+0,77-0,06
%		70,6	-----	100	100	100
<u>I сагитальное отведение</u>						
В. мВ		+0,12-0,01	-0,11-0,02	+0,71-0,03	-----	+0,13-0,05
%		50,0	85,7	100	-----	64,3
К. мВ		+0,15-0,02	-0,09-0,01	+0,69-0,06	-0,14-0,03	+0,16-0,03
%		77,8	88,9	100	22,2	83,3
Т. мВ		+0,16-0,02	-0,12-0,02	+0,89-0,06	-----	+0,27-0,05
%		52,9	76,5	100	-----	47,1

В. - вездка; К. - конкур; Т. - троеборье.

-169-

продолжение таблицы 2.

	1	2	3	4	5	6
<u>II сагиттальное отведение</u>						
В. мВ	+0,24-0,04	-0,03-0,02	+0,45-0,04	-1,10-0,05	+0,47-0,07	
%	71,4	57,1	92,9	78,6	64,3	
К. мВ	+0,36-0,02	-0,06-0,01	+0,57-0,04	-2,22-0,10	-0,34-0,05	
%	77,8	44,4	100	100	+0,34-0,06	66,7
Т. мВ	+0,26-0,04	-0,08-0,01	+0,68-0,05	-1,11-0,06	+0,77-0,10	
%	62,5	37,5	100	100	100	100
<u>III сагиттальное отведение</u>						
В. мВ	+0,19-0,05		+0,25-0,06	-1,90-0,11	+0,44-0,07	
%	71,4		64,3	64,3	57,1	
К. мВ	+0,23-0,02		+0,45-0,03	-2,69-0,10	-0,29-0,06	
%	88,9		100	100	+0,33-0,04	61,1
Т. мВ	+0,17-0,02		+0,32-0,03	-1,77-0,55	+0,67-0,08	
%	94,1		100	100	100	100

В. - высадка; К. - конкур; Т. - тросеборье.

Основные аксонометрические параметры на электрокардиограммах спортивных лошадей

Аксометрические параметры	Группы лошадей		
	высадка (n=25)	конкур (n=25)	тросеборье (n=25)
<u>Фронтальная плоскость</u>			
Вектор направление, град.	+71,2±2,5	+80,0±1,7	+63,6±2,7
Р величина, мВ	3,25±0,28	4,22±0,34	3,16±0,20
Вектор направление, град.	+57,2±2,9	+63,8±2,0	+58,6±2,7
Р величина, мВ	7,36±0,62	9,32±0,46	11,22±1,36
Вектор направление, град.	+120,7±8,4	+110,4±4,5	+100,9±2,4
Т величина, мВ	4,39±0,46	4,64±0,96	7,68±1,10
<u>Сагиттальная плоскость</u>			
Вектор направление, град.	+87,9±2,0	+85,6±2,4	+88,6±2,6
Р величина, мВ	3,60±0,32	4,36±0,26	7,34±0,32
Вектор направление, град.	+104,3±0,36	+97,5±3,0	+105,7±2,6
Р величина, мВ	10,28±0,86	11,64±0,52	12,96±0,52
Вектор направление, град.	+72,5±0,7	+75,3±8,5	+77,2±6,8
Т величина, мВ	6,22±0,40	5,00±0,36	10,22±0,70

что векторы предсердной активности у этих лошадей более смещены вправо, чем у лошадей троеборья.

Величина показателя *heart score* также изменяется пропорционально интенсивности физических нагрузок. Изучение длительности комплекса QRS на ЭКГ лошадей не только в виде *heart score* ($QRS_I + QRS_{II} + QRS_{III}$): 3, как предложено J.D. Steel, но и в виде отдельных показателей в трех стандартных отведениях, позволило установить, в какой-то мере, степень гипертрофии каждого желудочка сердца в отдельности. При тренинге лошадей выездки степень гипертрофии правого желудочка сердца выше, чем левого, при тренинге лошадей троеборья более выражена гипертрофия левого желудочка. Таким образом, тренинг лошадей выездки, сопряженный с частыми задержками дыхания при смене аллюров, а также при применении к животным болевых воздействий чаще вызывает перегрузку правых отделов сердца, что выражается в том, что степень увеличения массы правого желудочка выше, чем левого.

Выводы

1. Изменение электрической активности миокарда у спортивных лошадей пропорционально интенсивности физических нагрузок; максимальная активность отмечена у лошадей группы троеборья, минимальная - у лошадей группы выездки.

2. Для электрокардиограмм спортивных лошадей, тренинг которых связан с частыми нарушениями синхронности протекания дыхательной и двигательной функций, характерны признаки повышенной электрической активности правых отделов сердца.

Литература

1. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. - М.: Медицина, 1968. - 288 с.

2. Черкасова В.И. Некоторые интерьерные показатели у лошадей в зависимости от телосложения и видов конного спорта.: Автореф. дисс. ... канд. вет. наук. - Москва, 1971. - 17 с.

3. Черкасова В.И. Показатели электрокардиограмм в стандартных и однополюсных усиленных отведениях от конечностей у спортивных лошадей // Сб. науч. тр./ Московская ветеринарная Акад. ин. К.И. Скрябина. - М., 1985. - С. 41-42.

4. Rose R.J., Blackhouse J.W., Illidw J.E. Elektrokardiography and haematology of horses competing in a three-day event// Austral. Vet. J., 1980. - Vol. 56, N7. - P. 318-320.

SUMMARY

According to data of electrocardiography specificity of myocardium electric activity was studied. For the experiment 25 horses of dressage group, 25 horses of show jumping group and 25 horses of three-day event group were used. Amplitude of waves and their forms and percentage of the forms was determined. It was marked that change of myocardium electric activity was proportional to the intensity of physical work. Horses of three-day event group possessed maximum activity and horses of dressage group possessed minimum activity. Data on the index heart score are given. Horses of three-day event group possessed the highest heart score.

УДК 636.127.1.088

ИНТЕРВАЛЬНАЯ ТРЕНИРОВКА РЫСАКОВ

Л.В. Матвеев

Состояние вопроса. Физиологический механизм интервальной тренировки основан на том, что в скелетной двигательной мускулатуре имеются быстро сокращающиеся анаэробные волокна, мобилизуемые в условиях острой тканевой гипоксии (Линдхольм А., Никль К., 1974). Интервальные тренировки анаэробного характера сопровождаются интенсивным распадом гликогена мышц, резким возрастанием лактата в крови и активацией деятельности сердечно-сосудистой системы лошадей (Линдхольм А., 1974; Ласков А., 1982).

Работа рысаков на коротких бросках по 400-600 м с максимальным ускорением вызывает 10-кратное и более возрастание уровня лактата в крови и получила название "лактатного" или интервального тренинга.

По мнению ведущих тренеров США (Ренни Дансер, Том Айверс, 1987) прогресс резвости рысаков в последние годы базируется на использовании специальных анаэробных резвостных работах, чередующихся с кратковременными интервалами отдыха. Резвые работы в тренинге не равны по объему призовой нагрузке, но в течение короткого времени они позволяют включать в работу те специальные быстросокращающиеся анаэробные волокна, которые необходимы в призе.

Методика и результаты исследований. Опыт по применению интенсивных интервальных нагрузок с одновременной регистрацией частоты сердечных сокращений с помощью прибора "Horses tester" был проведен на десяти лошадях Центрального Московского ипподрома. Применение прибора позволяет проводить пульсометрию движущейся лошади.

Интервалы отдыха между резвыми отрезками определяли по восстановлению пульса во время движения лошади тихим тротом. При подготовке лошади к выступлению в призе в течение последних 7-10 дней проводили 2-3 интервальных тренировки с промежутком в 2-3 дня с относительно легкой работой.

Исследовав деятельность сердца рысистой лошади во время тренировочных работ разной интенсивности и в призах, мы установили, что частота сердечных сокращений доходит до 235-240 ударов в минуту. Во время интервальной тренировки с увеличением резвости от первого к четвертому отрезку частота сердечных сокращений повышалась до 219 ударов в минуту (таблица 1).

Таблица 1.

Частота сердечных сокращений рысаков при интервальной тренировке на дистанцию 400 м с различной резвостью (n = 10)

Отрезки интервальной нагрузки	Резвость, с.	Частота сердечных сокращений, в мин.
1-й	34,89±0,75	209,0±1,49
2-й	33,27±0,60	214,6±1,03
3-й	32,50±0,52	219,0±1,18
4-й	31,30±1,00	219,4±3,94

При этом резвость в последнем броске довольно высокая. О хорошем уровне адаптации исследуемых лошадей говорит тот факт, что частота пульса у них в третьем и четвертом отрезках практически одинаковая, хотя резвость в последнем намного выше, чем в предыдущем.

Следует отметить, что восстановление сердечной деятельности наиболее активно происходит в первые две минуты движения тротом после резвого отрезка, а к 4-й - 5-й минуте частота сердечных сокращений практически стабилизируется. Скорость восстановления частоты пульса после каждого резвого отрезка неодинаковая. Наиболее активно процесс восстановления протекает после первого отрезка. После второго и третьего отрезка восстановление частоты пульса замедляется, но после четвертого снова ускоряется. (таблица 2).

Таблица 2.

Частота сердечных сокращений после интервальных нагрузок (дистанция отрезков 400 м)

Время исследования	Частота сердечных сокращений, в мин.			
	1-й отрезок	2-й отрезок	3-й отрезок	4-й отрезок
1-я мин.	130,7±2,34	134,2±2,83	140,6±3,55	137,5±5,25
2-я мин.	104,7±3,39	111,9±2,28	120,8±4,44	126,2±6,74
3-я мин.	98,1±2,83	104,5±3,30	116,6±4,53	117,8±2,19
4-я мин.	96,3±2,68	103,1±3,07	109,4±2,74	106,2±3,07
5-я мин.	96,1±2,85	101,1±2,78	101,6±3,44	99,3±5,02

Таким образом, на наш взгляд, интервал отдыха между прохождением резвых отрезков на 400 м должен быть в пределах 5 мин.

В процессе эксперимента все лошади улучшили свою резвость. При этом жер. Марципан и коб. Черемшина установили Всероссийские рекорды (таблица 3).

Таблица 3.
Прогресс резвости подопытных лошадей

№ пп	Кличка лошади, год рождения, происхождение	Резвость до опыта	Резвость после опыта
1.	ЛЕШЕСТОК, р.1980 г. (Павлин-Лигатура)	4.19 (2.05,5)	2.40
2.	ЧИПОЛИНО, р.1981 г. (Линдо-Гановер-Чилита)	3.12,6 (2.06,4)	2.05,3
3.	ЗОЛЬНИК, р.1982 г. (Лоск-Забвенная)	2.05	2.04,3
4.	ГАПРИТ, р.1983 г. (Пароль-Герольдия)	2.08,2	2.07,8
5.	ГОРИЦВЕТ, р.1983 г. (Идеал-Горчица)	2.06,9	2.06,3
6.	КОЛОРИТ, р.1984 г. (Локон-И-Кабарга)	2.08,2	2.06,3
7.	МАГНОЛИЯ, р.1984 г. (Мадригал-Гладь)	2.11,8	2.07,9 р.
8.	МАРЦИПАН, р.1984 г. (Паркет-Мегера)	3.21 (2.12)	2.05,2; 3.09,1 ^x (2.04,1)
9.	ДРОФА, р.1985 г. (Фим-Дуэль)	2.14,7	2.13,3
10.	ЧЕРЕМШИНА, р.1985 г. (Реприз-Чудачка)	2.09	3.11,5 ^x (2.05,8)

x) - всесоюзный рекорд

Таким образом проведение интервального тренинга рысаков с контролем деятельности сердечно-сосудистой системы позволяет более рационально строить план тренировок, выявлять сдвиги в функциональной деятельности их организма и добиваться значительного прогресса резвости.

SUMMARY

Ten horses of Russian Trotter breed were used in interval training. 400 m sprint intervals with short time intervals of relative rest. Dynamics of performance and heart rate during sprint intervals and during slow trot was studied. It was established that interval training of anaerobic character had positive influence on functional ability and performance of trotters.

УДК 636.1:612.115

СВЕРТЫВАЮЩАЯ СИСТЕМА КРОВИ ЛОШАДЕЙ

Г.Ф.Сергиенко - кандидат биологических наук

Общее состояние организма лошади, ее работоспособность определяется в основном развитием трех систем организма: сердечно-сосудистой, дыхательной и состоянием опорно-двигательного аппарата.

Именно эти системы испытывают наибольшее напряжение при выполнении лошадью сложных упражнений.

Одним из важнейших звеньев в системе подготовки лошадей является комплексный биохимический контроль.

Свертывание крови - сложнейший ферментативный процесс, оканчивающийся образованием сгустка. Под общей системой свертывания крови рассматриваются свертывающий и антисвертывающий механизмы как две нераздельно взаимосвязанные части. Взаимопротиворечивое действие этих частей единой системы обеспечивает сохранение циркулирующей крови и образование сгустка при разрывах кровеносных сосудов.

Диаграммная лента коагуляции крови рисистых лошадей

Патология свертывания и в том числе внутрисосудистое тромбообразование должны рассматриваться как нарушение противоречивого взаимодействия противоположных частей единой свертывающей системы. Вероятно, что АСС (антисвертывающая система крови) с возрастом частично теряет свою функцию.

В настоящее время известно значительное число компонентов плазмы и тромбоцитов, принимающих участие в процессе свертывания. Плазменные факторы являются белками и относятся, в основном, к фракции глобулинов.

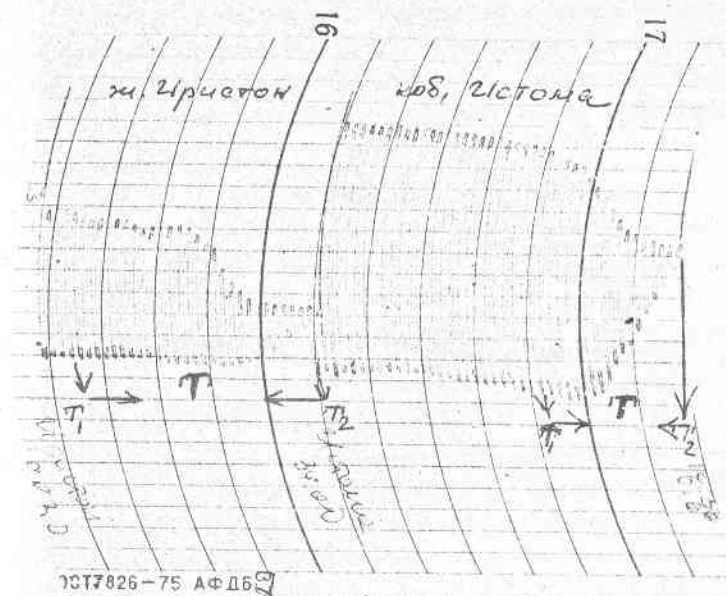
Недостаток каких-либо белков свертывающей и противосвертывающей систем проявляется в результате врожденного нарушения их биосинтеза в организме, является следствием острого поражения печени или ряда других заболеваний.

Свертыванию (коагуляции) препятствует электрический заряд частиц, сольватация их поверхности, адсорбция на поверхности растворимых и устойчивых крупных молекул. Коагулирующая система крови активизируется при увеличении нагрузок (Р.Р. Арасланов с соавт.).

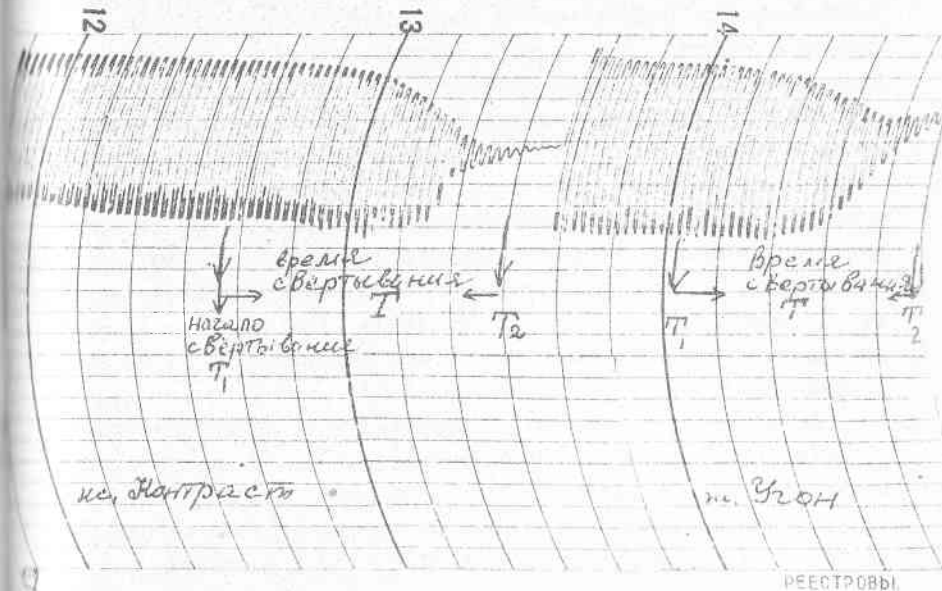
Систематический тренинг вызывает увеличение количества тромбоцитов в 1,5-2 раза, что в свою очередь оказывает стимулирующее влияние на процесс коагуляции.

Содержание фибриногена при увеличении статистических нагрузок в первые дни снижается, а затем увеличивается. В результате исследований на мелких животных было установлено, что под влиянием тренировки значительно укорачивается время свертывания крови. Сразу после нагрузки также наблюдается гиперкоагуляция. Отмечено, что перетренировка вызывает активизацию системы свертывания крови (М.Н.Малиновская проводила исследования на собаках) (С.С.Палтырев, В.Я.Русин).

В своих исследованиях мы изучали состояние системы свертывания крови на коагулографе самопишущем переносном типа НЗЗ4. Изучение системы свертывания крови заключалось в определении продолжительности интервалов процесса свертывания на записанной диаграммной ленте. В записанной диаграммной ленте (рис. I) определяли следующие показатели: начало и конец свертывания (начало и конец отсчитывали от момента взятия крови), скорость ретракции и фибринолиза.



1317826-75 АФ ДБ



РЕЕСТРОВЫЙ

Вышеперечисленные показатели определяли в минутах и секундах. Исследования проводили на рысистых лошадях Центрального Московского ипподрома и на троеборных лошадях сборной команды СССР в 1987-1988 гг. В таблице 1 приведены полученные данные.

Таблица 1.
Показатели свертывающей системы крови лошади

Порода	п	Время исследования	Свертывание крови, мин. с.		
			Начало	Продолжит.	Конец
Рысистые лошади	19	январь	12,60±0,82	5,87±0,23	18,66±0,97
	19	май	3,86±0,14	4,04±0,28	8,15±0,74
	19	июль	4,66±0,21	9,84±0,73	13,06±0,88
Троеборные лошади	9	апрель	4,12±0,36	3,52±0,22	7,77±0,51
	9	июнь	6,55±0,41	5,50±0,62	12,18±0,77

Анализируя данные таблицы 1 отмечаем, что свертываемость крови не связана с сезонностью года. Наблюдаемая тенденция уменьшения продолжительности свертывания с января до мая у рысистых лошадей определяется, видимо, увеличением тренированности лошадей. В июле отмечаем вновь снижение тренированности. Это подтверждается исследованиями комплекса показателей крови у троеборных лошадей, проведенными параллельно изучению свертывающей системы. При полном клинико-биохимическом обследовании лошадей опереждали тренированность лошадей по комплексу показателей, косвенно характеризующих состояние сердечно-сосудистой, дыхательной системы и опорно-двигательного аппарата. По комплексу изучаемых показателей (таблица 2) уровень тренированности лошадей в апреле был выше, чем в июне (исследования проведены в г. Ворошиловграде).

В таблице 2 приведены некоторые данные характеризующие уровень тренированности. В июне отмечена более низкая активность альдолазы и каталазы, что показывает снижение активности анаэробных и аэробных процессов, следовательно и тренированности. Уменьшение содержания гемоглобина, мочевины и от-

Таблица 2.
Показатели крови троеборных лошадей в различные периоды тренинга

Время исследования	п	Активность альдолазы (усл. ед.)	Содержание мочевины (мг%)	Отношение плот./устойк.	Нв, г%	Активность каталазы (мг%)
Апрель	9	0,061±0,007	24,24±0,92	0,733±0,64	14,8±0,12	7,61±0,18
Июнь	9	0,042±0,003	14,24±0,43	0,700±0,07	13,0±0,11	5,70±0,15

ношения плотности к устойчивости белков также подтверждают о снижении работоспособности организма. У этих же лошадей мы отмечаем (таблица 3) удлинение времени свертывания крови в июне. Спад уровня тренированности в июне, вероятно, связан с снижением интенсивности физических нагрузок после транспортировки.

Таблица 3.
Состояние антисвертывающей системы крови лошадей во время работы

Время взятия	n	Начало	Продолжительн. ! свертывания, мин.с.	
			!Конец	!
Покой	8	4,12±0,04	3,52±0,04	7,77±0,82
Сразу после работы	8	10,30±0,09	7,97±0,08	18,40±1,21
Через 45 минут после работы	8	8,72±0,07	6,16±0,07	15,15±1,04

Сразу после нагрузки значительно увеличивается продолжительность свертывания, так как, вероятно, уменьшается количество тромбоцитов (форменных элементов крови, образующихся в костном мозге). Возможно, что под влиянием однократной нагрузки тромбоциты участвуют в образовании микротромбов. Следовательно, значительно сокращается содержание тромбокиназы, выделяющейся при распаде тромбоцитов.

Тромбокиназа является одним из важнейших ферментов, необходимых для свертывания крови. В период отдыха по полученным нами данным снижается продолжительность свертывания, т.е. изучаемые показатели медленно восстанавливаются.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что при снижении тренированности организма снижаются коагулирующие свойства крови.

Л и т е р а т у р а

1. Арасланов Р.Р., Плаксин А.И., Цейтловский С.Е. О влиянии мышечной нагрузки на некоторые показатели свертывания

крови. - В книге Экспериментальные и клинко-физиологические исследования моторно-висцеральной регуляции. - Пермь, 1971. - С.274-277.

2. Михайлова И.А., Петришев Н.Н., Ткаченко С.Б. Возрастные особенности тромбообразования у крыс. // Физиологический журнал СССР им.И.М.Сеченова. XXI, № 12, 1986

3. Пак Г.Д., Сверчкова В.С., Трандофилова Г.П. Изменения свертывающей активности крови в условиях острой гипоксической гипоксии. // Физиолог. жур. им.И.М.Сеченова, XXI, № 1, 1987.

S U M M A R Y

Separate parameters of blood coagulating system of horses was studied. For the experiment 19 Trotters of Central Moscow Hippodrome and 9 three-day event Horses of the USSR team were used.

Time of blood coagulation, the beginning and the end of coagulation was determined. It was established that period of blood coagulation reduced while training increased.

УДК 636.1:612.76

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АЛЛЮРОВ ЛОШАДЕЙ РАЗЛИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

С. Н. Зими́на

Совершенство форм движения является одним из факторов микроэволюционного прогресса конских пород и находит свое выражение в дальнейшем повышении резвости верховых и рысистых лошадей, а также возможности более разностороннего использования тяжеловозов.

Из всех домашних животных лошади присущи наибольшие разнообразие и специализация аллюров. Практически, все симметричные диагональные аллюры, описанные В. Б. Сухановым (1967), встречаются у лошади, — такие как очень медленный шаг, нормальный шаг, быстрый шаг, очень быстрый шаг, медленный рысеобразный шаг, медленная рысь, быстрый рысеобразный шаг, быстрая рысь, медленный иноходеобразный шаг, медленная иноходь, быстрый иноходеобразный шаг, быстрая иноходь, медленный кентер, быстрый кентер, а также ряд ассиметричных диагональных аллюров, описанных *Howell A.* (1944) и Гамбаряном П. П. (1972): медленный диагональный галоп, тяжелый диагональный галоп, легкий диагональный галоп и аллюр, сходный с полупарным галопом.

Необычайная двигательная пластичность лошади сделала возможным специализацию в проявлении определенных аллюров, не встречающихся в природе: резвую рысь и иноходь, резвый галоп, быстрый шаг, элементы высшей школы верховой езды.

Специализация в различных способах движения привела в свою очередь к возрастанию морфофизиологических различий пород. Лошади быстрых аллюров существенно отличаются от лошадей шаговых пород по экстерьеру, конституции и темпераменту (Губо А., Варье Г., 1901; Витт В. О., 1934): гематологическим (Патрушев В. И., 1938) и физиологическим показателям (Карлсен Г. Г., 1960). Межпородные различия дополняются внутривидовой дифференцированной способностью к галопу, рыси и другим аллюрам, характеризующейся особенностями экстерьера. Дискри-

III. ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОШАДЕЙ

нантный структурный анализ позволяет легко отличить разнородных животных, выявить их способность к проявлению определенных аллюров, уточнить главные признаки рабочей модели прыгуна (Ланглуа Б., Фруадево Ж., 1978).

Одним из факторов повышения работоспособности лошадей специализированных пород является улучшение биодинамических характеристик аллюров и связанных с ним процессов преобразования морфофизиологических корреляций.

В биомеханическом смысле аллюр определяется тремя в различной степени выраженными факторами: строением тела, поведенческими навыками и непосредственными удобствами (Howell A., 1944). Механизм построения движения характеризуется определенной последовательностью перемещения конечностей и скоростью смен отдельных фаз и стадий, выполняемых нервно-мышечным аппаратом в цикле движения. В то же время механика движения определяется физическими параметрами самого движения: скоростью передвижения, размахом и углом шага, углами в суставах конечностей и ускорением тела и его частей (Гамбарян П.П., 1972). Наибольший интерес представляет механика движений на аллюрах интенсивной работы, поскольку они во многом определяют филогенетические изменения и усовершенствования скелета и мышц. Раскрывая функциональные особенности движения и опираясь на общие законы экономичности достижения высокой скорости, механика позволяет определить скоростной потенциал.

Однако, возрастание максимальной резвости и расширение границ скоростных диапазонов различных аллюров – проблема, решение которой не может быть однозначным, поскольку в ней существует ряд открытых вопросов: понятие максимальной скорости, объективные и субъективные факторы реализации животными скоростных возможностей и др. Эмпирические наблюдения позволяют предложить, что скорость бега должна увеличиваться пропорционально массе тела в степени 0,17 (Шмидт-Ниельсен, 1987). Автор полагает также, что более глубокий анализ скоростных возможностей может быть сделан только с раскрытием механизма расходования собственной энергии движущегося животного. Дж.Смит (1972) делает вывод, что оптимальный аллюр должен быть компромиссным и возрастание количества работы на подъем

центра тяжести, направленное на увеличение продолжительности полетной фазы, ведет к понижению потребности затраты энергии на ускорение конечностей. Это положение нашло подтверждение в работах других авторов (Капунцов Д.Ю., 1987).

Исследование бега животных и человека показало, что с увеличением скорости на единицу времени возрастает количество шагов, длина же каждого шага увеличивается незначительно (Гамбарян П.П., 1972), поэтому для характеристики движения важна не длина шагов или прыжков, а достигаемая средняя скорость (Гончаров С.И., Умнов Н.В., 1987). В настоящее время эти показатели являются критериями оценки потенциальных возможностей спортсменов-бегунов, а также критериями конструкторских решений в робототехнике.

В последние десятилетия, благодаря успехам экспериментальной техники значительно расширились границы биомеханических исследований с применением ряда оригинальных методик. Использование скоростей киносъемки, а впоследствии видеозаписи, позволило получить более тонкую картину движения, провести его количественный анализ и выявить взаимосвязь между типами движения и временными характеристиками.

Проведенный таким образом анализ движения является дополнительным критерием оценки работоспособности спортивных лошадей учитывается в прогнозировании рождения резвых чистокровных верховых лошадей.

Существующий метод анализа динамики ритмовых показателей, разработанный А.А.Варнавским (1983) на основе спортивной методики Л.М.Ойфебаха (1966) позволяет провести количественный анализ движения, определить техническую подготовленность спортивной лошади. Однако, он не дает оптимальных параметров движения, определяющих наиболее полную реализацию силовых возможностей организма с наименьшими энергозатратами при движении различными аллюрами.

Исследование двигательной функции с позиции коррелятивных связей, лежащих в основе микроэволюции пород, позволит произвести качественный анализ движения, более объективно оценивать и прогнозировать работоспособность лошадей различного использования.

В этой связи представляет особый интерес исследование исходного аллюра - шага, обеспечивающего наиболее полную реализацию силовых возможностей организма, а также определение общих закономерностей в проявлении максимальной работоспособности двух эволюционно родственных, но функционально различных естественных форм движения - шага и галопа, достигших конкретного совершенства у лошадей чистокровной верховой и тяжелопряжных пород.

Основным направлением исследования в данной части работы является изучение функциональных особенностей аллюров лошадей верхового и тяжелопряжного типов - резвого галопа и шага, специализация которых направлена на проявления высокой резвости и высокого тягового усилия. Анализ биодинамических характеристик данных аллюров (продолжительности цикла, фаз движения, расчета ряда динамических индексов), определение среднестандартной и расчетной скорости, длины и частоты шагов с учетом выполняемой работы может охарактеризовать импульс силы, выявить способность к проявлению высоких и рекордных резвостных показателей, дистанционную выносливость, т.е. оптимальную функциональную модель высокопроизводительной лошади.

В соответствии с поставленной задачей разработана методика изучения аллюров, основывающаяся на видеозаписи исследуемых объектов. Техническое решение вопроса возможно с использованием передвижной аппаратуры видеозаписи с питанием через блок преобразования бортового напряжения автомобиля, в состав которой входят: видеоманитофон "Электроника ВМ-12", два монитора "Электроника-403 Д", видеокамера УК-С830, компьютер "Электроника БК-0010".

Видеосъемка скоростного движения проводится на участках стартовой и финишной прямых в диапазоне видимости около 120°. Видеозапись работы лошадей, испытываемых на шаг, ведется из параллельно движущейся машины с расстояния не менее 20 м. во избежание создания помех движению лошади. При необходимости расстояние до объекта съемки корректируется с помощью транслокатора видеокамеры.

Обработка видеозаписи проводится в режиме "стоп-кадра" в черно-белом контрастном изображении по экрану телевизора.

В основу исследования положены материалы детального изучения биомеханических особенностей аллюров интенсивной работы лошадей чистокровной верховой, тяжелопряжных и рысистых пород. Интерес к группе рысистых пород вызван необходимостью уточнения механизма рысистого аллюра у тяжеловозов. Выбор пород обусловлен их узкой хозяйственной специализацией, распространенностью в нашей стране и способностью показывать рекордные результаты в определенном виде испытаний. Для получения объективных результатов группа тяжелопряжных пород разделена на подгруппы по живой массе и скорости движения:

1. подгруппа быстроходных тяжеловозов (породы: торийская, першеронская, владимирская, латвийская);
2. подгруппа медленных тяжеловозов (породы: советская, литовская);
3. подгруппа мелких тяжеловозов (русская тяжеловозная порода).

Изучение аллюров интенсивной работы проведено с учетом результатов испытаний лошадей чистокровной верховой породы в гладких скачках, тяжелопряжных пород в трех видах испытаний: срочной доставке груза шагом (дистанция 2000 м, сила тяги 150 кг), срочной доставке груза рысью (дистанция 2000 м, сила тяги 50 кг), тяговой выносливости (сила тяги 300 кг на предельное расстояние). Выборочно проведено изучение особенностей движения тяжеловозов при испытании на максимальную силу тяги (дистанция не менее 10 м с нарастающим грузом, первоначальная масса которого 1000 кг). Изучение резвого рысистого аллюра проведено по общей схеме.

Основываясь на важнейшей характеристике всех трех изучаемых аллюров - поочередном движении пар диагональных конечностей и принимая во внимание сложность четвероногого аллюра лошади, его изучение и расчет всех динамических показателей проведены для пары диагональных конечностей с учетом последовательности их движения (симметричности аллюра).

Анализ видеозаписи изучаемого аллюра позволяет установить формулу движения и составить его временной график, с помощью которого далее определяются значения показателей продолжительности цикла, фаз движения, а также отмечаются индивидуальные особенности аллюров (Рис. 1, а-в).

1. При движении шагом и галопом, а также видеоизмененной рысью (с преобладанием передних или задних конечностей) границы полного шага (t шага) определяются временем между началом опорного периода одной и той же задней конечности с момента касания ею грунта и до следующего касания после свободного переноса. Границы полного шага правильной резвой рыси определяются аналогично, но для одновременно опирающихся диагональных конечностей.

2. Продолжительность опорного периода (t опоры) на рыси соответствует времени одновременной опоры диагональных конечностей (Рис 1,б); на шагу - складывается из трех подпериодов: одновременной, задней и передней опоры диагональной пары конечностей (Рис.1, а); на галопе - суммарному времени опоры задней и передней диагональных конечностей (Рис.1,в).

3. Суммарная активная фаза опорного периода (t активн.) определяется с момента прохождения диагональными конечностями вертикали по плюсне и пясти и до их отрыва от грунта (суммирование необходимо для исключения ошибки совмещения временных графиков движения).

4. Время безопорного периода (t безоп.) соответствует времени свободного переноса пары диагональных конечностей.

Сравнительный анализ функциональных особенностей различных аллюров проведен по расчетным индексам и показателям:

- частота шагов в секунду, 1/с

$$n = \frac{1}{t \text{ шага}}$$

- длина шага, м

$$l_w = \frac{КД \cdot l_w \text{ экр.ед.}}{КД \text{ экр.ед.}}, \text{ где}$$

КД - косая длина, м

экр.ед. - длина шага в экранных единицах,

КД экр.ед. - косая длина в экранных единицах.

- ритм работы диагональных конечностей,

$$R = \frac{t \text{ опоры}}{t \text{ безопрн.}}$$

- средняя скорость на дистанции, м/с

$$V_{\text{ср.}} = \frac{S_{\text{дист.}}}{t_{\text{дист.}}}$$

где S_{дист.} - дистанция испытания, м

t_{дист.} - резвость, с

- расчетная скорость на дистанции, м/с

$$V_{\text{расч.}} = \frac{l \text{ шага}}{t \text{ шага}} \text{ для верховых (чк/верх.) лошадей;}$$

$$V'_{\text{расч.}} = \frac{2l_{\text{шага}}}{t_{\text{шага}}} \text{ для лошадей рысистых и тяжеловозных пород}^*$$

- индекс дистанционной выносливости

$$J_{\text{дв}} = \frac{V_{\text{расч.}}}{V_{\text{ср}}}$$

- условно сопоставимая скорость, м/с

$$V_{\text{ус.сп}} = R \cdot V_{\text{расч.}}$$

Количественный анализ и характеристика функциональных особенностей различных аллюров выборочно приведены в таблицах 1 и 2.

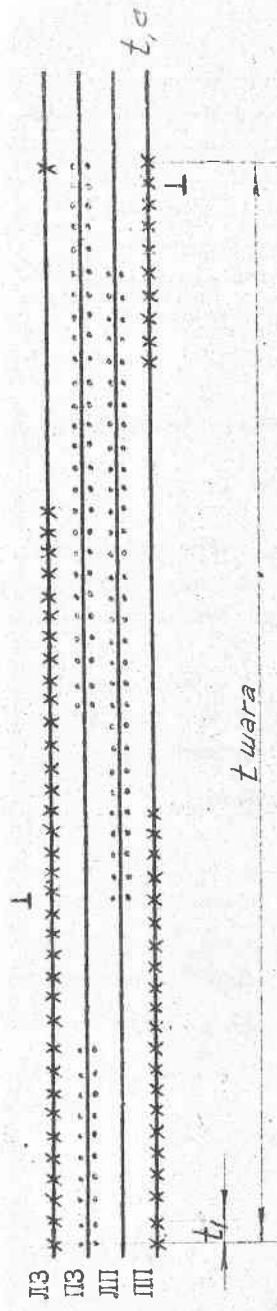
* Для симметричных диагональных аллюров значение V_{расч.} удваивается, т.к. перемещение конечностей в первой половине цикла повторяется симметрично расположенными конечностями во второй половине цикла.

Видеозапись, фиксирующая перемещение и взаиморасположение конечностей с точностью до 0,04 с, уточняет некоторые общие положения об аллюрах. Подтверждается предположение, что галоп, принятый считать трехтемповым аллюром, является четырехтемповым (последовательно опираются четыре конечности), и как скоростной трехтемповый встречается очень редко (Рис. I, а). Правильная резвая рысь - двухтактный аллюр (Рис. I, б) и наблюдаемые отклонения от нормы, приводящие к опережению или запаздыванию переноса и опоры диагональных конечностей характеризуется дополнительными темпами. Быстрый шаг совершается в четыре темпа (Рис. I, а), но как скоростной аллюр, неустойчив. В испытаниях на срочную доставку груза рысью зачастую наблюдается переход на рысеобразный шаг и рысь, но при увеличении нагрузки (тяговая выносливость) аллюр стабилизируется настолько, что шаг задних (толчковых) конечностей равномерно распределяется на временные отрезки фаз амортизации*, активную и свободного переноса, в то же время в работе передних конечностей, имеющей пропульсивный характер, наблюдаются равные периоды активной и безопорной фаз с уменьшенной вдвое фазой амортизации. Дальнейшее возрастание нагрузки (испытания на максимальную силу тяги) ведет к появлению аллюра с формулой 3-4-2-3-4-2-(3), напоминающего полупарный галоп, описанный Гамбаряном П.П. (1972). Переход с шага на галоп при предельных нагрузках является объективной необходимостью, позволяющей уменьшить энергетические затраты на перемещение большого груза и собственной массы. Этот интересный факт косвенно подтверждает эволюционную близость шага и галопа.

Наиболее устойчивым к изменениям аллюром является галоп. Закономерности движения асимметричным диагональным галопом, выражающиеся сменой одно- и двухопорных стадий с характерной фазой перекрещенного полета, распространяются на равномерный скоростной галоп. Однако, во время стартового рывка, а у отдельных лошадей и финишного броска, т.е. при резком возрастании

* Фаза амортизации - время с момента касания конечностью грунта и до прохождения её вертикали по плюсне или пясти.

Рис. I. Графики движения конечностей на аллюрах интенсивной работы



а) Ароония, горийск., движение шагом в испытаниях на тяговую выносливость (см. табл. I, 2 п. 13)

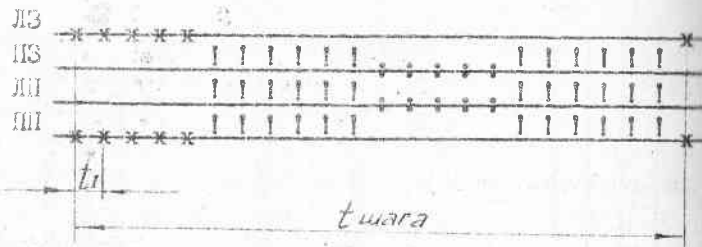
t_1 - интервал между кадрами, равный 0,04 с

t шага - продолжительность полного шага, определяемая с момента касания левой задней конечностью (ЛЗ) грунта и до нового касания

X: - опирание диагональных конечностей

↑ - вертикаль, начало активной фазы

Смена трех- и двухопорных стадий в одном цикле шага Ароонии происходит по формуле 3-2-3-2-3-2-3-2-(3). В скобках указана граница полного шага. Движение диагональных конечностей (ЛЗ-ПП) происходит по формуле 2-1-0-1-(2), т.е. одновременной, задней и передней опоры, следующей за свободным переносом (-0-) обеих конечностей.

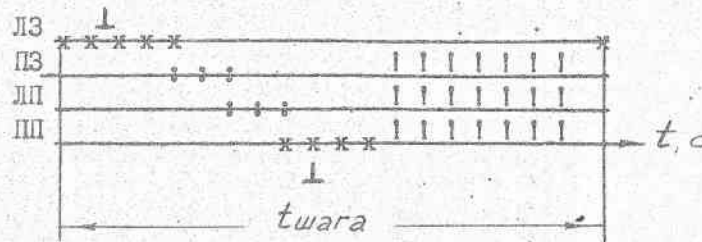


б) Левкой, орл.рис., движение резвой рысью (см.табл. I, 2 п. 4)

- t_I - интервал между кадрами, 0,04 с
- $t_{шага}$ - продолжительность шага, определяемая временем между началом опорного периода двух одновременно опирающихся конечностей и до следующего касания ими грунта
- x; : - опирание диагональных конечностей
- I - стадия свободного полета всего животного
- I - вертикаль, начало активной фазы

Смена двухкопытных стадий в одном цикле рыси Левкой происходит по формуле 2-0-2-0-(2)

Движение диагональных конечностей (ЛЗ-ПП) происходит по формуле 2-0-(2).



в) Стикс, ч/к верх., движение резвым галопом (см.табл. I-2, п.2).

- $t_{шага}$ - интервал между касанием грунта одной и той же задней конечностью после опоры и свободного переноса.

Смена одно- двухкопытных стадий в одном цикле галопа Стикса происходит по формуле:

$$I-2-I-2-I-2-I-0-(I)$$

Движение диагональных конечностей (ЛЗ-пп) происходит по формуле:

$$I-0-I-0-(I)$$

Таблица I.
ФОРМУЛЫ ДВИЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ АЛЛЮРАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ИСПЫТАНИЯ

Классика	Порода	Аллюр, вид испытаний	Формула движения
Секрет	ч/к верховая	галоп	1-2-1-2-1-2-1-0-(1)
Стикс	ч/к верховая	галоп	1-2-1-2-1-2-1-0-(1)
Рагша	ч/к верховая	галоп	1-2-1-2-1-2-1-0-(1)
Левкой	орловская рысистая	резвая рысь	2-0-2-0-(2)
Кадрль	русская рысистая	резвая рысь	1-2-1-0-1-2-1-0-(1)
Плагиатор	русская рысистая	резвая рысь	1-2-1-0-2-0-(1)
Ароония	торийская	рысь, СДТР	1-2-0-1-2-0-(1)
Сбайстая	першеронская	рысь, СДТР	2-1-0-2-1-0-(2)
Литак	русская тяжеловозная	рысь, СДТР	1-2-0-1-2-0-(1)
Ароония	торийская	шаг, СДТШ	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)
Сбойстая	першеронская	шаг, СДТШ	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)
Литак	русская тяжеловозная	шаг, СДТШ	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)
Сбойстая	першеронская	шаг, МСТ	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)
Самба	торийская	шаг, МТС	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)
Элегия	эстонский арден	шаг, МТС	3-2-3-2-3-2-3-2-(3)

Примечание: СДТР - срочная доставка груза рысь; СДТШ - срочная доставка груза шагом
 ТВ - испытание на тяговую выносливость; МСТ - испытание на выносливость шагом

нии скорости движения, появляется вторая фаза полета - растянутого, следующая за отрывом от грунта второй задней конечности и до момента касания грунта передней конечностью. Формула легкого диагонального галопа, описанного Гамбаряном П.П. (1972) как карьер, 1-2-1-0-1-2-1-0-(1). Появление второй полетной фазы сопровождается некоторым сокращением продолжительности толчка при увеличении его силы и, как следствие - возрастанием угла вылета и увеличения общей длины шага и скорости движения.

Детализированная графическая запись порядка работы конечностей на шаг также дает представление о степени тяжести выполняемой работы. Резкое увеличение нагрузки ведет к возрастанию времени опорного периода задней (толковой) конечности и соответственно, его сокращению у передней конечности диагональной пары (Рис.1, а).

При движении галопом такая же особенность отмечается для толковой пары диагональных конечностей: время ее опорного периода увеличивается за счет сокращения продолжительности опоры второй (пропульсивной) диагональной пары (Рис.1, в).

Межпородные, и в меньшей степени внутривидовые, различия определяются диапазоном предельных скоростей различных аллюров лошади и могут быть иллюстрированы следующей схемой.

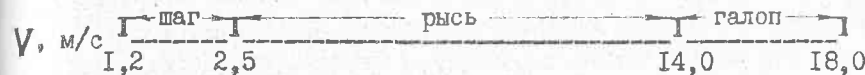


Рис.2. Границы скоростных диапазонов различных аллюров.

Если диапазон предельных скоростей четко дифференцирован морфофизиологическими особенностями лошадей специализированных пород, то склонность к проявлению какого-либо аллюра в значительно меньшей степени ограничена скоростью движения и зависит, в основном, от характера работы (Рис.2).

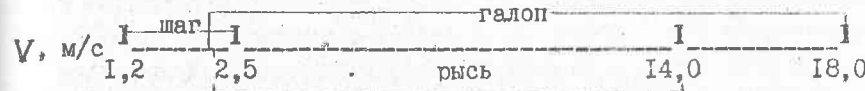


Рис.3. Границы избирательных аллюров.

Переход с одного аллюра на другой происходит в том случае, когда простое увеличение частоты шагов становится невыгодным в связи со значительным ростом энергетических затрат на вертикальные колебания центра тяжести. В то же время изменение соотношения продолжительности отдельных фаз двигательного цикла служит для оптимизации способа движения в определенном скоростном диапазоне, т.е. развития и поддержания максимальной скорости данного скоростного диапазона при минимальных энергетических затратах.

В пределах каждого аллюра скорость движения изменяется более плавно (таблица 2) и определяется индивидуальными параметрами частоты и длины шагов. Однако, эти показатели не всегда позволяют выявить в пределах одного аллюра животное, проявляющее наивысшую работоспособность. Например, в испытаниях на тяговую выносливость лучший результат был показан торийской кобылой Ароонией (табл. 2, п.13). В то же время показатель частоты шагов и расчетной скорости у нее были самыми низкими в группе.

Расчет ритма работы диагональных конечностей и условно сопоставимой скорости позволил определить истинные рабочие качества этой лошади.

Ритм работы конечностей (P), определяемый соотношением времени опоры и свободного переноса диагональной пары, характеризует ускорение движения животного. Чем больше его значение, тем меньше скорость движения. Однако, преобладание времени опоры над временем свободного переноса показывает возрастание ускорения движения конечностей относительно туловища. В зависимости от достигаемой скорости движения, ритмовый показатель позволяет сопоставить скорость движения конечностей как в пределах одного, так и различных аллюров, выявляя лучшие биодинамические характеристики (см. таблицу 2). Ритмовые показатели позволяют также дифференцировать способ движения. Так, ритм работы диагональных конечностей Ароонии на шаг (в испытаниях на тяговую выносливость) более чем в десять раз превышает этот показатель у Стиска при движении галопом, показывая десятикратное уменьшение скорости движения на шаг по сравнению с галопом.

Таблица 2.
Функциональные особенности различных аллюров

№/пп Классика	Ал- люр, вид испыт- аний	Продолжительность, t, с				Частота шагов n/c	Ритм работы диагональных конечностей P	Расстояние шага по экр., м	Результат испытания, мин., с	Средняя скорость на Уср. Дист. м/с	Средняя скорость на Уср. Дист. м/с	Средняя скорость на Уср. Дист. м/с	Средняя скорость на Уср. Дист. м/с	Средняя скорость на Уср. Дист. м/с
		полно-го шага	опорного шага	безопорного шага	активной фазы									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I. Секрет	галоп	0,80	0,32	0,48	0,20	1,25	0,6666	12,23	1,04	15,62	15,28	0,97	10,18	
2. Стиск	лоп	0,76	0,28	0,48	0,18	1,31	0,5833	13,51	0,46	17,39	17,77	1,02	10,36	
3. Ракла		0,76	0,24	0,52	0,12	1,31	0,4615	11,34	1,07	14,92	14,92	1,00	6,88	
4. Левкой	рез- вая	0,88	0,16	0,72	0,08	1,13	0,2222	4,96	2,20,2	11,41	11,29	0,99	2,51	
5. Кадриль	рысь	0,84	0,20	0,64	0,08	1,19	0,3125	5,50	2,09,4	12,36	13,10	1,06	4,09	
6. Плагитор		0,96	0,24	0,72	0,12	1,04	0,3333	5,54	2,14,3	11,91	11,55	0,98	3,84	
7. Ароония	рысь	0,84	0,28	0,56	0,12	1,19	0,5000	2,81	4,59	6,68	6,69	1,00	3,34	
8. Сбистая	СДПР	0,80	0,28	0,52	0,16	1,25	0,4807	2,37	6,39	5,01	5,92	1,18	2,84	
9. Литак		0,96	0,36	0,60	0,20	1,04	0,5000	2,24	7,49	4,26	4,66	1,09	2,79	
10. Ароония	шаг	1,52	1,04	0,48	0,76	0,65	2,1666	2,09	12,55	2,58	2,75	1,06	5,95	
11. Сбистая	СДПШ	1,52	1,16	0,36	0,84	0,65	3,2222	1,79	14,27	2,30	2,35	1,02	7,57	
12. Литак		1,36	1,00	0,36	0,68	0,73	2,7777	1,64	14,54	2,23	2,41	1,08	6,69	

продолжение таблицы 2.

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13. Апро- ния шаг	2,00	1,72	0,28	1,40	0,50	6,1428	1,66	438,2 м	1,66	10,19				
14. Сбоис- тая ТВ	1,84	1,52	0,32	1,28	0,54	4,7500	1,67	277,5 м	1,81	8,59				
15. Литак	1,68	1,40	0,28	1,08	0,59	5,0000	1,62	168,0 м	1,92	9,60				
16. Сбоис- тая шаг	1,36	1,08	0,28	1,04	0,73	3,8571	1,41	600 кг	2,07	7,98				
17. Самба МТ	1,20	0,92	0,28	0,80	0,83	3,2857	1,64	825 кг	2,73	8,96				
18. Элегия	1,60	1,40	0,20	1,24	0,62	7,0000	1,79	850 кг	2,20	15,40				

- 200 -

- 201 -

Во всех видах испытаний большое значение имеет не только способность лошади достигать высокую скорость, но и сохранять ее на дистанции. Скорость, рассчитываемая на участке финишной прямой, позволяет определить индекс дистанционной выносливости как косвенный показатель силового потенциала лошади - способности ее к финишному броску (таблица 2). Соотношение расчетной и среднедистанционной скоростей, превышающее единицу, подтверждает эту способность.

Использованная литература

1. Варнавский А.А. Особенности функциональной деятельности спортивной лошади при преодолении препятствий. - Автореф. ... канд. биол. наук. - ВНИИК, 1983. - 23 с.
2. Витт В.О. Морфологические показатели конституциональных типов и система классификации конских пород. - М.-Л.: СХИЗ, 1934. - 67 с.
3. Гамбарян П.П. Бег млекопитающих. Приспособительные особенности органов движения. Л.: Наука, 1972. - 333 с.
4. Гончаров С.И., Уминов Н.В. Метод оценки предельной скорости шагающих роботов, перемещающихся в режиме ходьбы // Матер. IV Всесоюз. совещания по робототехническим системам. - Киев, 1987.
5. Губо А., Баррье Г. Экстерьер лошади. - Орел, 1901. -
6. Капунцов Д.Д. Резвостной потенциал лошадей чистокров-ной верховой породы и факторы влияющие на его проявление. - Дисс. ... канд. с.-х. наук. - ВНИИК, 1987. - 171 с.
7. Карлсен Г.Г. Газообмен и расход энергии // Кн. о лошади. Т.У. / Под ред. С.М. Буденного. - М.: Сельхозгиз, 1960. - С. 208-243.
8. Ланглуа Б., Фруадево Ж. и др. Анализ связи между экстерьером и способностью лошади к галопу, рыси и прыжкам. / Пер. с фр. - ВНИИК, 1983. - 46 с.
9. Патрушев В.И. О различиях в крови лошадей, ослов и мулов. - Доклады АН СССР, 1938, - т. 19, - № 4. - с. 293-298.
10. Смит Дж. Математические идеи в биологии. / Пер. с англ. - М.: Мир, 1970. -

II. Суханов В.В. Материалы по локомоции наземных позвоночных (к теории локомоции и эволюции ее форм) // Бюлл. Моск. общ. испыт. природы. Отд. биол., - 67,5 = 136-137, 1963. -

12. Шмидт-Нильсен К. Размеры животных: почему они так важны?. - М.: Мир, 1987

13. Howell A.B. *Speed in Animals.* Chicago, 1944

S U M M A R Y

Biomechanical characteristics of allurs with intensive work: walk, speed trot and speed gallop were studied by videotape recording of horse movements. Thoroughbred horses, trotters and heavy horses were used in the experiment. The proposed method of videotape recording and analysis of data allowed to determine the range of maximum speed and allurs' relationship; in the bound of one allur to find out those animals that have definite strength potential and able to work with the highest effectiveness.

УДК 636.14:612.7

ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ У ЛОШАДЕЙ ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОДЫ

В.Н. Дорофеев, кандидат биологических наук

Ганноверская порода - одна из высокоспециализированных спортивных пород, начало создания которой было положено с основания в 1735 г. конного завода в Целле (Ганновер, ФРГ). В настоящее время она широко распространена во многих странах Западной Европы и занимает лидирующее положение по достижениям в конном спорте. Наиболее крупный массив породы находится в ФРГ - более 16,5 тыс. маток.

В СССР лошадей ганноверской породы начали разводить с 1960 г., когда был организован Калининградский конный завод. поголовье для его комплектования завезено из ФРГ и ГДР. Второе по величине и ценности ядро лошадей ганноверской породы сосредоточено в Жагарском конном заводе Лит. ССР. Разводят их также в чистоте или скрещивают с другими породами в конных заводах Буртниеки, Тервете, Зилупе Лат. ССР и других племяфермах Прибалтики. Общее количество маток невелико - около 150 голов.

Несмотря на малочисленность породы, она широко представлена в спорте, уступая по достижениям последних лет лишь чистокровной верховой и тракененской. До 70 % ганноверанов используется в конкуре. Наиболее успешно в этом виде выступали Фрам, Доверчивый, Вершина, Балтиец, Декорация, Готарас, Гастролер, Фасцидас. Последний является чемпионом двух последних Спартакиад Народов СССР.

В выездке хорошо известны имена Дипломантки, Диплома, Дипломата, Вердиньша, Валерика.

Чтобы порода не утратила рабочих качеств и продолжала совершенствоваться, специалисты конных заводов ведут последние годы селекцию по специфическим спортивным качествам - двигательным и прыжковым. С этой целью внедрена и широко используется система заводского спортивного тренинга и испытаний, позволяющая объективно оценивать уровень развития этих качеств.

На первом этапе работы, из-за отсутствия исходных данных двигательные качества у ганноверанов тестировали по шкале, разработанной на тракененском поголовье, близким им по работоспособности. В настоящее время накоплен достаточно обширный фактический материал и есть возможность скорректировать существующую шкалу с учетом специфики и уровнем развития двигательных качеств у молодняка ганноверской породы.

Методика

Исследования проводили по результатам заводских спортивных испытаний 84-х голов молодняка в возрасте 2,5 лет, проведенных в Жагарском конном заводе с 1985 по 1989 гг. включительно. Все поголовье проходило стандартный курс заводского спортивного тренинга, рассчитанный на 4 месяца. За этот период лошади обучались правильно реагировать на средства управления, двигаться свободным шагом и максимально широкой рысью, на свободе преодолевать препятствия высотой до 100-120 см. По завершению курса подготовки лошадей подвергали испытаниям, в процессе которых по специальным шкалам тестировали уровень развития двигательных и прыжковых качеств. В качестве контроля использовали результаты испытаний сверстников тракененской породы Нямунского и им. Л.М. Доватора конных заводов, проходивших аналогичный курс подготовки и испытаний.

Шкала оценки двигательных качеств была составлена на основе закона нормального распределения признака (В.М. Зациорский, 1982; Н.А. Плехинский, 1969).

Результаты исследований

В процессе тренинга у молодняка ганноверской породы не было выявлено каких-либо существенных отличий от их тракененских сверстников. Они также легко переносили тренировочные нагрузки, быстро усваивали необходимые навыки и после 2,5-3-х месяцев работы были способны двигаться максимально широкими аллюрами. Лишь отдельные лошади отличались более повышенной, чем у тракенов реакцией на внешние раздражители, а также несколько

пониженной тактильной чувствительностью, что отражалось на управляемости. Все лошади были здоровы, имели высокую упитанность и хорошие спортивные кондиции, после завершения курса подготовки успешно прошли испытания.

Как видно из данных таблицы I различия между ганноверанами и тракенами по суммарной оценке двигательных качеств невелики (0,26 балла) и статистически недостоверны. Однако, различия между отдельными характеристиками, особенно количественными, весьма существенны. У ганноверанов более широкий шаг (на 5,9 см) короче (на 5,8 см) и менее эластична (на 0,33 балла) рысь.

Существующая шкала оценки двигательных качеств построена на основе закона нормального распределения с классовым промежутком 4 см для оценки шага и 7 см - рыси. Следовательно, преимущество ганноверанов в 5,9 см на шаг превышает их оценку по сравнению с тракенами почти на 1,5 балла. На рыси, наоборот, оценка занижается. Кроме того, исходными данными для построения шкалы были средние параметры, полученные на испытаниях первых стайок молодняка, равные - 88,8 см на шаг и 153,2 см на рыси.

У ганноверанов, как видно из таблицы I, оба параметра значительно выше. В связи с этим на основе полученных данных для молодняка ганноверской породы разработана отдельная шкала. Принцип ее построения показан на рис. I.

В отличие от действующей, новая шкала имеет градации в половину балла, что позволяет оценивать лошадей точнее и более дифференцированно. На 4 см повышены требования при оценке шага и на 13 см - рыси.

В 1989 г. шкала была апробирована на заводских испытаниях в 3-х конных заводах: Калининградском, Зилупе, Жагарском при оценке молодняка ганноверской породы.

Как видно из данных таблицы 3 использование новой шкалы вносит существенную корректировку в результаты испытаний - оценка двигательных качеств снижается в среднем по группам на 0,25-0,57 балла. Такая дифференцировка при оценке молодняка различных пород необходима для получения более объективной характеристики его качеств и более строгой селекции.

Таблица I.

Результаты оценки молодняка ганновской и трактенской пород по качеству движений (1985-1989 гг.)

Х а р а к т е р и с т и к и	Ганновераны, п = 84		Тракены, п = 273		Разница M ₁ - M ₂	td
	M ₁ ± m	лимит	M ₂ ± m	лимит		
Длина шага (см)	96,4±0,6	83-106	90,5±0,4	76-104	5,9	8,3
Длина рыси (см)	163,6±1,8	131-200	169,4±1,3	131-208	5,8	2,7
Стиль рыси	3,4±0,1	2,5-5	3,73±0,1	2-5	0,33	3,5
Стиль галопа	3,6±0,1	3,0-5	3,74±0,1	1-5	0,14	1,4
Общая оценка	8,08±0,2	5,8-9,4	7,82±0,2	4,3-9,8	0,26	1,1

$$td = 1,6-2,0-2,6-3,3$$

Шкала оценки лошадей ганновской породы

А л л ю р	Ед. изме- рения	Оценка в баллах										
		10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5
С м	104 и более	102	100	98	96	94	93	91	89	88	86	85 и менее
	шагов 24 и менее	24,5	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28	28,5	29	30 и более
Р ы с ь	192 и более	185	178	172	167	161	156	152	147	143	139	135 и менее
	шагов 13 и менее	13	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	19 и более

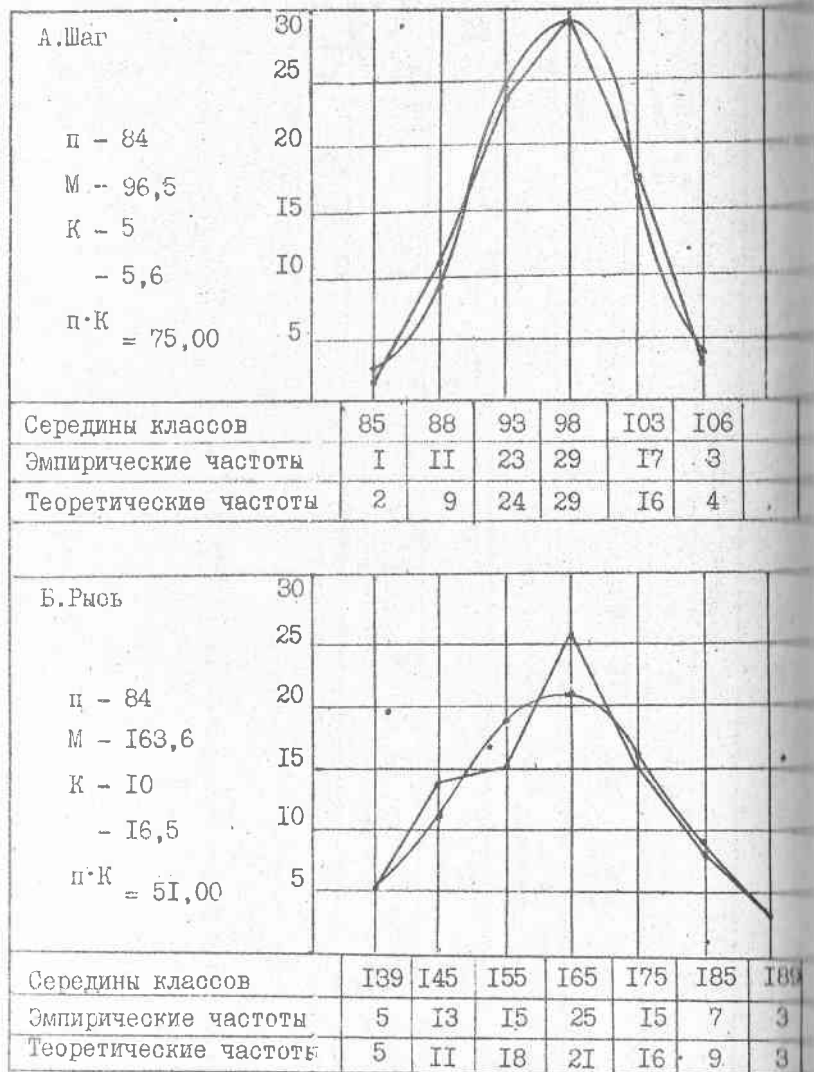


Рис. - 1. Кривые нормального распределения длины шага (в см.).

Таблица 3.
Результаты оценки молодняка ганноверской породы по новой и старой шкалам

Конные заводы	п	Длина, см		Стиль		Шкалы	
		шага	рыси	рыси	галопа	ста-рая	новая
Жагарский	19	97,2	167,5	3,6	3,9	8,18	7,93
Зилупе	6	95,9	167,8	4,1	4,3	8,58	8,17
Калининградский	19	93,1	166,5	3,7	3,7	8,00	7,43
В с е г о	43	96,2	167,1	3,7	3,8	8,16	7,77

Л и т е р а т у р а

1. Задиорский В.Н. Спортивная метрология. - М.: Физ-ра и спорт, 1982.
2. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. - М., 1969.
3. Schlie A., Lowe H. Der Hannoveraner. - München, 1985.

S U M M A R Y

Two groups of Trakener horses (273) and Hannover horses (84) at the age up to 3 years were compared. There were established essential statistically reliable distinctions in quantity of qualitative characteristics of motive qualities. In this connection single scale of valuations for Hannover horses was prepared. Individual approach of testing horses allows to describe their qualities objectively and to lead the selection strictly.

УДК 636.127.1.082.2

ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЖЕРЕБЦОВ РАЗНЫХ РЫСИСТЫХ ПОРОД ПРИ СОВМЕСТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ

Г. К. Коновалова

Отбор производителей играет важнейшую роль в процессе совершенствования пород. Большое значение имеет оценка выраженности у них селекционируемых признаков.

Основным селекционируемым признаком для лошадей рысистых пород является призовая работоспособность. Для того, чтобы повысить эффективность отбора жеребцов в производящий состав по этому признаку необходима максимальная точность его оценки. Работоспособность представляет собой сложный количественный признак и как показывает практика, применяемый в настоящее время в качестве основного ее критерия показатель лучшей пожизненной резвости, недостаточно точно отражает беговой класс рысак и не может служить гарантией его племенной ценности. Высокая резвость необходима, но еще не достаточна для успешных выступлений лошади. Важными качествами обеспечивающими высокую работоспособность рысаков являются резвостная скороспелость, способность к призовой борьбе, результативность выступлений, стабильность рысистого аллюра.

От того как происходит выявление основного селекционируемого признака - призовой работоспособности во многом зависит эволюция пород. Поэтому очень важна правильная организация испытаний лошадей.

Целью нашего исследования ставилось: изучить основные показатели характеризующие работоспособность рысаков и рассмотреть различия в выявлении этого признака у жеребцов разных рысистых пород при их совместных испытаниях.

Материал и методика

Материалом исследования послужили сведения о жеребцах рысистых пород, рожденных в период с 1955 по 1974 годы в конных заводах нашей страны и испытанных на Центральном Московском ипподроме. В работе учтено чистопородных орловских рысаков 1238 голов, чистопородных русских - 1559 голов. Все жеребцы, имеющие различную степень кровности по стандартбредной породе (от скрещивания проводимого с 1962 года) и чистопородные стандартбредные рысаки, выращенные и испытанные в СССР, были объединены в одну группу, условно названную американско-русские помеси, ввиду их малочисленности - 395 голов.

Был проведен подробный сравнительный анализ беговой карьеры жеребцов отобранных в производящий состав и их сверстников. При оценке работоспособности были выделены качества, являющиеся, на наш взгляд, наиболее важными: резвостная скороспелость, способность к призовой борьбе, результативность выступлений, стабильность рысистого аллюра.

1. Резвостная скороспелость определялась путем учета резвостности на дистанцию 1600 м по общей дорожке, в возрасте 2-х, 3-х, 4-х лет и старше. Резвость показанная в разных возрастах сравнивалась между собой. Была рассмотрена динамика резвостности, рассчитана ее возрастная повторяемость. Учитывая прогресс резвостности в породах при исследовании, поголовье лошадей было разделено по десятилетиям рождения.

2. Способность к призовой борьбе определялась по индексу побед (отношению количества первых мест к общему числу стартов, в процентах).

3. Результативность выступлений - по величине стартового пригрыша, выраженного в рублях.

4. Стабильность рысистого аллюра оценивалась путем учета количества дисквалифицированных выступлений (лишних сбоев, про скачек, фактов прохождения финишного столба галопом, неправильного хода) и определения процентного отношения количества дисквалифицированных выступлений к общему числу стартов.

Результаты исследований

Резвостная скороспелость. Скороспелость животных - важный биологический признак, который имеет большое экономическое значение. Скороспелые лошади способны в более раннем возрасте, чем их сверстники проявлять достаточно высокую резвость, успешно выступать на ипподромах, приносить денежный доход. Это особенно важно сейчас, в связи с интенсификацией сельского хозяйства и переходом конных заводов на хозрасчет.

Как видно из данных представленных в таблице I самыми резвыми являются американо-русские помеси. Они превосходят по резвости чистопородных орловских и русских рысаков во всех возрастах. Помеси наиболее скороспелы. Максимальное различие в резвости наблюдается между группами в возрасте двух лет. В более старшем возрасте значения средней резвости по группам несколько сближаются. Это объясняется тем, что более позднеспелые чистопородные русские и орловские рысаки к этому времени уже оказываются способными проявлять достаточно высокую резвость. А также отбором для дальнейших испытаний наиболее резвых рысаков, причем в группе лошадей орловской рысистой породы, как менее резвых и наиболее позднеспелых, происходит самый большой "отсев", на ипподроме остается минимальное количество животных этой породы, способных конкурировать с более резвыми представителями других пород. В таблице 2 представлены сведения о процентном соотношении количества испытываемых рысаков в разном возрасте. К четырехлетнему возрасту на ипподроме остается меньше половины орловских рысаков поступивших на испытания, т.к. они не способны к успешной конкуренции с рысаками других пород в возрасте 2-х и 3-х лет при совместных испытаниях. Очень малое количество ограничительных призов часто приводит к недоиспытанию орловских рысаков.

Резвостная скороспелость лошадей рысистых пород разводимых у нас в стране различна, что необходимо учитывать при организации их тренинга и испытаний.

Таблица I.

Динамика показателей резвости жеребцов рысистых пород

Период рождения	Воз- раст, лет	Орловская			Русская			Американо-русские помеси		
		п гол.	М ± m, мин., сек.	σ сек.	п гол.	М ± m, мин., сек.	σ сек.	п гол.	М ± m, мин., сек.	σ сек.
1955- 1964 гг.	2	737	2.42, 0±0, 03	8, 5	746	2.42, 5±0, 03	9, 0	42	2.37, 1±0, 17	11, 0
	3	723	2.26, 3±0, 03	8, 0	672	2.24, 8±0, 03	7, 5	42	2.23, 2±0, 15	9, 4
	4 и ст.	361	2.17, 7±0, 03	5, 5	459	2.15, 9±0, 03	5, 5	30	2.14, 3±0, 09	4, 9
1965- 1974 гг.	2	501	2.40, 1±0, 04	8, 4	813	2.37, 9±0, 03	9, 3	353	2.35, 5±0, 05	9, 0
	3	491	2.25, 7±0, 04	8, 5	731	2.23, 5±0, 03	8, 0	331	2.22, 3±0, 04	7, 5
	4 и ст.	248	2.16, 9±0, 04	6, 3	448	2.15, 3±0, 03	5, 8	227	2.13, 6±0, 04	5, 5

Таблица 2.

Отбор жеребцов рысистых пород в процессе испытаний

П о р о д а	2-х лет		4-х лет и стар- ше		Отобрано в про- изводящий состав	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
	Орловская	1238	100	609	49,2	60
Русская	1559	100	907	58,2	62	4,0
Американо-рус- ские помеси.	395	100	257	65,1	37	9,4

Способность к призовой борьбе. Важнейшим критерием работоспособности лошади является ее способность к призовой борьбе. Рысак, проявивший очень высокую резвость лишь однажды и не повторивший этот результат в последующих выступлениях, не представляет интереса для ипподромного дела и племенного использования.

В истории рысистого коневодства имеется немало примеров, когда лошадь, показав высокую резвость один раз в рядовом призе и, особенно, при испытаниях отдельно на время, совсем не имела успеха в розыгрыше традиционных призов. Хороший рысак должен не только обладать высокой резвостью, но иметь еще и способность к борьбе, выходить победителем в соревновании. Борьба за первенство при испытаниях на ипподроме представляет собой значительное напряжение всех сил лошади и дает наиболее верный способ оценки ее достоинств, недостижимый другим путем.

В качестве показателя, характеризующего способность лошади к призовой борьбе, мы взяли индекс побед.

Американо-русские помеси превосходят чистопородных орловских и русских рысаков по среднему значению индекса побед (таблица 3). Это характеризует данную группу рысаков как наиболее конкурентноспособную в современных условиях совместных испытаний лошадей всех рысистых пород.

Орловские рысаки значительно уступают представителям других пород в способности одерживать победу.

Таблица 3.

Средние значения индекса побед

П о р о д а	Все испытанные жеребцы		Жеребцы-производители	
	п, гол.	М, %	п, гол.	М, %
Орловская	1238	6,7	60	22,9
Русская	1559	8,9	62	33,0
Американо-русские помеси	395	10,4	37	35,0

Результативность выступлений. Для определения результативности выступлений лошадей мы выбрали стартовый выигрыш, т.к. пожизненная сумма выигрыша зависит не только от ценности выигранных призов, но и от количества стартов.

Средний стартовый выигрыш, характеризующий результативность выступлений для лошадей орловской рысистой породы значительно ниже, чем для русских рысаков и американо-русских помесей, особенно это заметно на примере жеребцов, отобранных в производящий состав (таблица 4).

Таблица 4.

Стартовый выигрыш жеребцов рысистых пород

П о р о д а	Все испытанные жеребцы		Жеребцы-производители	
	п, гол.	М, руб.	п, гол.	М, руб.
Орловская	1238	5,2	60	29,1
Русская	1559	6,4	62	151,8
Американо-рус- ские помеси	395	8,4	37	217,0

Лошади составляющие лучшую часть пород, рысаки высокого класса требуют, как известно, наибольшего внимания и затрат труда тренперсонала ипподрома, а "отдача" рысаков орловской породы, даже наиболее классных, как следует из вышеизложенных данных значительно ниже, чем лошадей других рысистых пород. Это связано со сравнительно малым количеством ограничи-

тельных призов для лошадей орловской рысистой породы и неспособностью их, за редким исключением, успешно выступать в международных призах, что вызывает нежелание наездников работать с этим поголовьем рысаков и они отдают предпочтение американо-русским помесям. Например, самые высокие показатели стартового выигрыша из всех лошадей вошедших в выборку имели: среди американо-русских помесей - жеребец Идеал (Лоу Гановёр-Изменчивал) 1823,6 руб.; русских рысаков - жеребец Поиск (Опричник-Пальмира) - 1753,4 руб.; орловских рысаков - жеребец Гик (Клад-Гавань) - всего 194,7 руб.

Стабильность рысистого аллюра. Резвая рысь является искусственным аллюром и способность лошади сохранять ее правильность в экстремальных условиях бега на приз имеет большое значение для успешного выступления.

Средние значения процентного отношения дисквалифицированных выступлений к общему числу стартов у рысаков разных пород различаются очень мало и составляют для всех испытанных жеребцов орловской рысистой породы 6,4 %, русской - 6,1 %, американо-русских помесей - 6,3 %; для жеребцов-производителей орловской рысистой породы - 6,0 %, русской - 5,9 %, американо-русских помесей - 5,3 %. Можно отметить, что в группе американо-русских помесей процент лошадей не имевших дисквалифицированных выступлений значительно выше (равен 30 %), чем в двух других группах, особенно его величина мала у орловских рысаков (8 %). Лошади орловской рысистой породы чаще переходят на другие аллюры в борьбе с более резвыми рысаками других пород.

Обсуждение результатов

При существующей системе совместных испытаний лошадей всех рысистых пород происходит потеря очень ценного племенного материала орловской рысистой породы, который "отмечается" отбором с более резвыми и скороспелыми рысаками других пород. Позднеспелые лошади орловской рысистой породы часто уходят с ипподрома недоиспытанными, в возрасте 3-х лет. Для испытаний в четырехлетнем возрасте на ипподроме остается менее 50 % орловских рысаков от всех поступивших. Жеребцы этой породы

рано заканчившие испытания, как правило, не попадают в производящий состав, а среди них встречаются особи с ярко выраженным типом породы, правильным экстерьером и нарядными формами, которые могли бы послужить делу совершенствования породы в этом направлении, показав достаточно высокую резвость в более старшем возрасте.

Американо-русские помеси имеющие более высокий генетический потенциал резвости не проявляют его полностью, так как совместные испытания с менее резвыми рысаками русской и орловской рысистых пород не стимулируют увеличение резвости американо-русских помесей. Об этом говорят полученные нами данные: средняя резвость лучшей части пород - жеребцов, отобранных в производящий состав, орловской рысистой породы и американо-русских помесей одинакова и составляет 2.06,9 (ставки 1965-1974 годов рожд.). В то время как средние значения величины стартового выигрыша имеют очень большое различие - 29,1 руб. у орловских рысаков и 217,0 руб у американо-русских помесей.

Таким образом, существующая система совместных испытаний лошадей всех рысистых пород, принятая у нас в стране, не способствует нормальному выявлению работоспособности у лошадей и наносит ущерб делу совершенствования пород.

Выводы

1. Орловские рысаки по всем рассматриваемым показателям, характеризующим работоспособность, значительно уступают чистопородным русским рысакам и американо-русским помесям.
2. Существующие правила, предусматривающие совместные испытания лошадей всех рысистых пород, действующие в СССР не обеспечивают успешного выявления потенциала работоспособности лошадей орловской рысистой породы и не способствуют совершенствованию породы по комплексу признаков.
3. Американо-русские помеси, имеющие наиболее высокий генетический потенциал резвости, не проявляют его полностью, т.к. совместные испытания с менее резвыми рысаками русской и орловской рысистых пород не стимулируют увеличение их резвости.

Specificity of the influence of performance potential of Trotters according to the system of joint exercises accepted in the Soviet Union were discussed. There were used 1238 Orlov Trotters, 1559 Russian Trotters and 359 Standardbred-Russian horses. The following indices were studied: speed performed at the age of 2 years, 3 years, 4 years and older, index of victories, start earnings, percentage of disqualified performances. It was established that the system of joint exercises accepted in the Soviet Union did not contribute to the normal determination of the performance and caused damage the improvement of breeds.

УДК 636.13:612.118.2

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЛОШАДЕЙ ЧИСТОКРОВНОЙ ВЕРХОВОЙ ПОРОДЫ
РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ЛОКУСАМ ТРАНСФЕРРИНА И АЛЬБУМИНА

И.М. Стародумов, кандидат сельскохозяйственных наук

В настоящей статье излагаются результаты многолетних исследований зависимости работоспособности лошадей чистокровной верховой породы от генов локусов трансферрина и альбумина.

Материалом для исследований наследственных вариантов трансферрина и альбумина являлись образцы сыворотки крови 2087 лошадей (799 жеребцов и 1288 кобыл) чистокровной верховой породы, принадлежащих конным заводам "Восход", Кабардинскому, Бесланскому, Лабинскому, Ставропольскому, Днепропетровскому, Онуфриевскому, Опытному ВНИИ коневодства, Луговскому, Иссык-Кульскому, Акстафинскому, Кулларскому и племенным фермам совхозов "Красноармейский" и "Прут".

Варианты трансферрина и альбумина в образцах сыворотки крови определяли методом горизонтального электрофореза в крахмальном геле (Смитис, 1955), модифицированному применительно образцов крови лошадей.

Работоспособность лошадей оценивали по результатам их выступлений в двух- и трехлетнем возрасте в гладких скачках на отечественных и зарубежных ипподромах.

В качестве показателей работоспособности лошадей брали сумму (в рублях) выигрышей в двух- и трехлетнем возрасте, среднюю сумму выигрыша на одно выступление и лучшую резвость (в секундах), показанную в пересчете на 200 м.

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики.

В образцах сыворотки крови исследованных лошадей было определено четырнадцать аллотипов трансферрина (BD, FF, OO, RR, DF, DN, DO, DR, FH, FO, FR, HO, HR, OR) и три аллотипа альбумина (AA, AB, BB), детерминируемых соответственно аллельными генами Tf^D , Tf^F , Tf^H , Tf^O , Tf^R и Al^A и Al^B .

Показатели работоспособности лошадей разных генотипов по Tf и Al приведены в таблице I.

Лучшую работоспособность в гладких скачках на ипподромах имели гомозиготные по Tf FF и DD жеребцы и гетерозиготы с Tf DO.

Сумма их выигрышей в двух- и трехлетнем возрасте равнялась 653,5-733,0 рублям, значительно меньшей была она у особей с Tf DF, OO, DR, FR, а самой маленькой - у жеребцов генотипов Tf HO, DN и RR (52,9-85,3 руб.).

При сопоставлении работоспособности жеребцов, типированных по альбумину, лучшими оказались гетерозиготные особи. Каждый из них в среднем выиграл не менее 679 рублей; в это же время их гомозиготными сверстниками было выиграно только 529,0-591,0 рубля.

Резвость испытанных в двух- и трехлетнем возрасте жеребцов не была связана с их наследственными особенностями по трансферринам. В среднем она колебалась у особей разных генотипов в пределах 12,7-12,8 сек. (таблица 2). Исключением были только жеребцы с трансферрином HO (12,9 сек.).

Показатели работоспособности разных генотипов по Т_F и АС

Таблица I.

Сис-тема	Тип белка	Жеребцы			Кобылы		
		п гол.	Выигрыш в 2-х и 3-х летнем, М ± m (руб.)	Выигрыш на I выступление, руб. М ± m	п гол.	Выигрыш в 2 и 3 летнем возрасте, М ± m	Выигрыш на I выступление, руб. М ± m
Т _F	ДД	80	658,0±105,0	68,0±6,9	94	227,0±32,8	70,6±5,4
	FF	187	733,0±83,8	51,0±3,1	281	219,0±17,0	26,8±1,9
	00	13	515,0±67,7	37,7±9,7	21	99,5±26,1	23,0±4,2
	RR	2	84,0	32,0	7	105,4±39,4	6,8±4,1
	DF	228	593,0±58,9	57,0±4,4	364	273,0±40,4	32,0±1,8
	ДН	7	52,9 ±20,1	4,1±0,5	18	53,0±11,0	7,7±3,1
	Д0	63	673,0±122,5	71,0±6,8	124	166,0±18,9	23,0±2,7
	DR	53	510,0±92,9	55,0±6,8	104	301,5±36,8	29,6±3,0
	FD	85	379,0±51,6	100,0±6,6	152	251,0±30,4	29,0±1,0
	FR	59	471,0±101,3	44,0±6,4	88	226,0±28,7	24,8±2,6
	HD	3	85,3±86,3	6,3±0,5	2	75,0	8,3
	DR	12	336,2±40,2	31,7±5,2	21	131,5±34,2	13,2±2,3
А _L	AA	44	529,0±38,9	63,5±4,5	54	244,0±43,2	21,0±3,9
	AB	252	679,0±44,4	89,0±2,1	479	253,0±23,0	31,0±1,9
	BB	481	591,0±42,9	78,7±3,2	755	249,0±12,8	27,0±0,9

Среди кобыл наблюдалась несколько иная зависимость. В отличие от жеребцов, лучшими среди них по работоспособности были кобылы с Т_FDR, а не с Т_FFF. Они выиграли в среднем по 301,5 руб. По 273,0 руб. выиграли кобылы с Т_FDF, на 21 рубль меньше кобылы с трансферрином FO. Сумма выигрышей кобыл с Т_FDD, FF и FR колебалась в пределах от 219 до 227 рублей, а у особой других генотипов не превышала 10,0-166,0 рублей.

По сумме выигрышей на одно выступление лучшими были кобылы с Т_FDD, а худшими особи с генотипом Т_FRR и наличием аллеля Т_F^H.

Лучшая резвость в пересчете на 200 м, которую проявляли кобылы разных генотипов по Т_F в период испытаний на ипподромах, была, как и у жеребцов, примерно одинаковой (12,7-12,8 сек.). Заметно хуже она была (P < 0,05) только у кобыл с генотипами Т_FDN и H0.

Низкая работоспособность лошадей-носителей Т_F^H позволила нам высказать предположение, что наличие аллеля Т_F^H отрицательно влияет на работоспособность лошадей чистокровной верховой породы. Косвенным доказательством этого предположения является тот факт, что у пород лошадей, селекционная работа с которыми, в отличие от чистокровных верховых лошадей, ведется в другом направлении, частота аллеля Т_F^H значительно выше, чем у чистокровных верховых лошадей. Например, частота Т_F^H у лошадей советской тяжеловозной породы равна 0,298, у русских тяжеловозов - 0,111 (Дубровская Р.М., Стародумов И.М., 1987), у чистокровных верховых лошадей частота этого аллеля - 0,014.

В целом, рассматривая полученные данные по работоспособности чистокровных верховых лошадей в связи с их особенностями по трансферринам и альбуминам крови, следует признать, что в настоящее время у нас нет веских оснований утверждать о наличии у чистокровных верховых лошадей прямой зависимости работоспособности от аллелей локусов трансферрина и альбумина (исключением, по-видимому, является только аллель Т_F^H). Вероятнее всего, имеют место сложные корреляции, вызванные колебаниями численности лошадей в сопоставляемых группах, маркированных каким-либо аллелем белка, и количества лошадей повышенной работоспособности в этих группах. Более того, вообще трудно теоретически обосно-

вать наличие "прямой" зависимости работоспособности лошадей от одного какого-либо генотипа (гена), контролирующего биосинтез соответствующего ему белка. В таком случае все белки (например, трансферрины) следовало бы разделить на физиологически "нормальные" (положительно коррелирующие с работоспособностью) и "аномальные" (коррелирующие отрицательно с работоспособностью). Если бы в природе существовала подобная дифференциация белков, то благодаря искусственному отбору лошадей по работоспособности, проводимому на протяжении многих поколений в одном направлении, в популяции неизбежно возник бы мономорфизм белков, а этого в действительности не наблюдается. Например, у лошадей конного завода "Восход" определено 11 типов трансферрина, у представителей Лабинского и Онуфриевского конных заводов по 12 типов, у лошадей Кабардинского и Днепропетровского конных заводов соответственно 8 и 9.

Таблица 2.

Резвость лошадей разных генотипов по Т ζ и А ζ , показанная в пересчете на 200 м

Система	Тип белка	Жеребцы		Кобылы	
		п. гол.	M \pm m, с.	гол.	M \pm m, с.
Т ζ	DD	80	12,7 \pm 0,02	94	12,7 \pm 0,03
	FF	187	12,8 \pm 0,02	281	12,8 \pm 0,02
	OO	13	12,7 \pm 0,05	21	12,8 \pm 0,07
	RR	2	12,8	7	12,6 \pm 0,1
	FF	228	12,7 \pm 0,01	364	12,7 \pm 0,02
	HH	7	12,8 \pm 0,1	18	12,8 \pm 0,07
	DD	68	12,7 \pm 0,04	124	12,8 \pm 0,02
	RR	53	12,7 \pm 0,04	104	12,7 \pm 0,04
	DD	85	12,8 \pm 0,02	152	12,8 \pm 0,02
	FR	59	12,8 \pm 0,04	88	12,8 \pm 0,03
	DD	3	12,9 \pm 0,05	2	13,0
	OR	12	12,8 \pm 0,05	21	12,9 \pm 0,07
А ζ	AA	44	12,8 \pm 0,04	54	12,8 \pm 0,04
	AB	252	12,7 \pm 0,01	479	12,7 \pm 0,01
	BB	481	12,7 \pm 0,01	795	12,8 \pm 0,01

Наблюдаемая в упомянутых случаях изменчивость по полиморфным белкам у лошадей разных заводов явилась не следствием отбора лошадей по работоспособности, а итогом практикуемых методов разведения лошадей.

Об отсутствии прямого (плейотропного) влияния аллелей трансферрина и альбумина на работоспособность чистокровных верховых лошадей свидетельствует и то, что у жеребцов-производителей (как правило, выдающихся по работоспособности в породе) встречаются практически все известные типы полиморфных белков. Например, Анилин имел типы трансферрина FF, альбумина AB, Айвори Тауер соответственно DF и AA, Бальто OR и AB, Витстед имеет T ζ DF, A ζ BB и т.д.

Вероятной причиной наблюдаемых различий по работоспособности у лошадей с разными генотипами по T ζ и A ζ является ложные корреляции, которые возникают при одновременном индуцировании в популяцию нескольких независимых генов. Если эти гены находятся в сцепленном состоянии, то они могут совместно передаваться у лошадей из поколения в поколение, указывая на наличие связи между работоспособностью и полиморфными белками. В таком случае они могут с успехом использоваться в селекции в качестве генетических маркеров ценных генотипов выдающихся по работоспособности жеребцов-производителей или кобыл.

Выводы

Лошади чистокровной верховой породы разных генотипов по локусам трансферрина и альбумина различаются между собой по работоспособности в гладких скачках на ипподромах. Причиной этих различий, по-видимому, являются сцепления главных генов работоспособности с аллелями локусов трансферрина и альбумина.

Литература

1. Дубровская Р.М., Стародумов И.М. Аллелофонд локусов трансферрина, альбумина, эстеразы и групп крови лошадей 10 пород лошадей, разводимых в СССР. // Резервы повышения эффективности коневодства и коннозаводства. - ВНИИ коневодства, 1987. - С.55-69.
2. Smithies O. Lone electrophoresis in starch gels. // Biochem. J. - 1955: - 61, 53, 4: p. 81-694.

S U M M A R Y

False correlations between albumin and transferrin types of blood and performance at hippodromes were estimated in horses.

УДК 636.11.082.2

ВЫСТАВКИ-ВЫВОДКИ НА ИППОДРОМАХ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

Т.Н.Рябова - кандидат биологических наук

Лошадей ахалтекинской породы разводят в основном только в нашей стране, на ее родине - в Туркмении, а также в Южном Казахстане и на Северном Кавказе. Эта порода немногочисленна в производящем составе насчитывается немногим более 600 чистопородных кобыл.

Сбереечь это уникальное творение природы и человека для наших потомков, сохранив ценнейшие качества: своеобразный тип и экстерьер, редкое разнообразие мастей, выносливость и неутомимость, гибкость и мягкость движений на всех аллюрах - основная задача коневодов. Чтобы сохранить эти качества, необходимо найти методы их объективной оценки и вести целенаправленную племенную работу.

Планом племенной работы с породой в целях ее сохранения предусмотрено только чистопородное разведение по комплексу селекционируемых признаков: тип породы, промеры, качество экстерьера и работоспособность в гладких скачках.

На современном этапе развития породы наибольшее значение придается селекции "на тип", как качеству, наиболее "пострадавшему" от неправильной ориентации племенной работы в 50-е годы, направленной на преобразование этой специализированной верховой породы в лошадь универсальную, "под воду и под воеводу":

Одной из мер, призванных обратить внимание селекционеров на работу по сохранению оригинального типа породы стало проведение выставок-выводок молодняка на ипподромах.

Было разработано и внедрено положение о проведении этого мероприятия сначала на Ашхабадском, затем на Краснодарском и Тбилисском ипподромах. За основу взято приложение № 5 действующих "Правил испытаний племенных лошадей рысистых и верховых пород на ипподромах СССР".

В соответствии с принятым Положением экспертная комиссия осматривает и оценивает по выраженности типа породы из расчета 10-ти баллов все поголовье молодняка, проходящее испытания на ипподроме. На основании оценок экспертов и промерных показателей только чистопородных особей определяются три хозяйства, вырабатывающие наиболее типичный и развитый племенной молодняк. Соответственно эти хозяйства награждаются дипломами I, II и III степени.

Из молодняка в возрасте 3-х лет и старше на основании экспертных оценок отбирается группа наиболее типичных жеребчиков и кобылок, которые выводятся на ринг. Из их числа отбирается по 7 наиболее типичных животных в каждой группе. Лошади, возглавляющей этот ряд, присуждается аттестат I степени и звание "Чемпион породы", а хозяйству-владельцу - премия в размере 1500 рублей. Лошадям, занявшим II и III места присуждается аттестат II степени, а хозяйствам-владельцам премии по 800 рублей. Лошадям, занявшим 4, 5, 6 и 7 места присуждаются аттестаты III степени, а хозяйствам-владельцам - премии по 400 рублей.

Общая сумма расходов по выставке-выводке вместе с изготовлением попон и розеток не превышает 10 тыс. рублей.

Чемпионы выводок от последующих рингов отстраняются, остальные призеры могут принимать участие в рингах следующих лет, пока проходят испытания на ипподроме.

Первая выставка-выводка на Ашхабадском ипподроме была проведена в 1980 году. За девять лет призерами этой выводки было 87 голов молодняка, в т.ч. 45 жеребчиков и 42 кобылки. Из числа жеребчиков 16 уже используются в качестве производителей, 15 - намечено в производящий состав; кобылки практически все получают заводское назначение.

Опыт проведения выставок-выводок был продолжен и на Краснодарском ипподроме с 1983 года, на Тбилисском - с 1987 года.

За шесть лет проведения выводок на этих ипподромах призерами были 78 лошади, в т.ч. 37 жеребчиков и 41 кобылка. Из числа жеребчиков 14 уже используются в качестве производителей, 13 - намечены в производящий состав.

В таблице показан анализ результатов рингов по происхождению лошадей - призеров. Практически представители всех линий в породе в разные годы были призерами рингов. Однако, чемпионами породы становились представители ограниченного числа линий. Здесь "отличились" представители вновь создаваемых линий Гелиликли, Каплана и Перена.

Каково значение выставок - выводок молодняка на ипподромах для селекционно-племенной работы?

Во-первых, выставки проводятся, как правило, в дни розыгрыша основных традиционных призов, когда на ипподромах собираются специалисты, занимающиеся разведением лошадей ахалтекинской породы. К этому моменту приурочивается проведение заседания Совета по племенной работе с породой, где более предметно можно обсудить план расстановки и использования производителей, отбора ремонтных кобыл, реализации молодняка с аукционов и другие вопросы, связанные с племенной работой.

Во-вторых, выводки стимулируют племенную работу, направленную на сохранение оригинального типа породы в комплексе с общим развитием лошади. За время проведения выводок увеличился показатель оценки типа породы в целом с 5.8 до 7.2 балла. Отобранная на ринг часть молодняка значительно превосходит остальную массу сверстников по этому признаку, чего нельзя сказать о промерных показателях. Если на проявление типа породы неудовлетворительные условия содержания оказывают незначительное влияние, то на развитие лошади - существенное. Неудов-

летворительные условия содержания и кормления в ряде хозяйств за последние годы заметно отразились на общем состоянии развития молодняка в породе, а следовательно на качестве отбираемых на ринг лошадей.

План племенной работы с породой на 1978-1987 годы ориентировал селекционеров в первую очередь на сохранение оригинального типа породы. Анализ результатов выводок показал, что эта задача успешно выполняется. Однако, тот же анализ показывает, что настало время больше уделить внимания показателям развития лошади (промеры и качество экстерьера). Увеличения промерных показателей без значительных изменений характерных для породы индексов телосложения можно добиваться как повсеместным улучшением условий кормления, содержания и воспитания племенного молодняка, так и селекционно-племенной работой по этим показателям.

Следующий план племенной работы с породой нацеливает селекционеров на выполнение этой задачи, одновременно не снижая внимания к типу породы. При отборе молодняка на ринг выставки необходимо более жестко браковать животных ярко выраженного типа породы, но не удовлетворяющих требованиям отбора по промерам и экстерьеру (уровень I класса бонитировки). Таким образом выводки помогут селекционерам отобрать для совершенствования породы племенной материал необходимого качества.

В-третьих, выводки способствуют более полному испытанию молодняка, особенно кобыл. Если раньше для испытаний в три года на ипподромы поступало очень мало кобыл и в ряде случаев оставались неразыгранными традиционные призы для трехлетних кобыл из-за недостаточного количества представительниц этой группы, то с проведением выводок количество и качество трехлетних кобыл на обоих ипподромах неуклонно возрастает.

Таким образом, значение выставок-выводок для селекционно-племенной работы с породой несомненно. В них, как в капле воды, видны достоинства и недостатки в племенной работе с породой в целом, они позволяют селекционерам оперативно корректировать направление племенной работы.

Распределение лошадей - призеров и чемпионов выводов в разрезе линий

Показатели	Линии															
	Араба	Кип Сагара	Каптана	Эвердт Те-леке	Скака	Перена	Топорба	Карлавача	Факрипель-вана	Телишикли	Меле Куша	Сапар Хана	Эля	Ак Сакага	Ак Белека	Дор Байрама
Удельный вес представителей линии среди лошадей производящего состава в последние годы, %	10	9	9	3	13	9	0,5	11	7	9	0,5	4	10	2	0,5	2
Призеры ринга на Ашхабадском и Красnodарском ипподромах, гол.	11	17	23	3	5	14	3	18	7	25	3	5	14	9	2	3

Type and exterior evaluating of Akhal-Teke horses at shows according to the expression of these signs permits to correct trend of breeding.

УДК 636.1:612.7

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ЛОШАДИ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Е.В.Лытнева, Костромской СХИ

В первые несколько дней после рождения у жеребят идет интенсивный процесс адаптации к условиям внешней среды всех систем организма, в том числе и функциональных систем, связанных с движением. Для развития двигательного анализатора необходимо активное взаимодействие новорожденного с окружающей средой. Наиболее интенсивно этот процесс происходит в первые несколько дней жизни, которые являются периодом наибольшей поведенческой адаптивности.

При конюшенном содержании в зимний период двигательные и сенсорные механизмы новорожденных жеребят развиваются в условиях ограниченной стимуляции. Поэтому одним из наиболее целесообразных способов расширить приток информации и стимулировать деятельность двигательного анализатора является опоаживание жеребят.

Наблюдение за опоаживанием молодняка в конных заводах показало, что жеребята, как правило, оказывают сильное сопротивление при поимке и проводке. Сопротивление усугубляется в тех случаях, когда жеребят водят без матерей. В этих условиях реакции страха у жеребят подкрепляются со стороны человека стимулами отрицательного характера, что и откладывается в долговременной памяти молодых животных. У жеребят вырабатываются оборонительные условные рефлексы на человека. В зарубежной литературе (A. De Groot, *Equus*, 1983, №63, p.44-50) не рекомендуется уводить жеребят от матерей по крайней мере в первый месяц их жизни во избежание выработки стойких реакций сопротивления человеку. Наша работа по опоаживанию восьми жеребят тракененской и русской рысистой пород Опытного конного завода, начатая с 1-5 дня после рождения, показала, что в условиях проводки без матерей у жеребят можно выработать положительную реакцию на человека и на приемы опоаживания.

Мы исходили из того, что у жеребят сильно развита потребность в изучении окружающей обстановки, а в условиях двигательной депривации — также и потребность в активных движениях.

Занятия с жеребятами проводили по следующей схеме: ежедневно пассивный наблюдатель находился в деннике на протяжении 10 минут. В это время проводили хронометраж, фиксировали интенсивность контакта жеребенка с человеком. Затем жеребенку показывали недоуздок, подавали команду "иди сюда!". Жеребенка ловили, одевали недоуздок и выводили на проводку. Заводили в денник, ошлагивали во время сосания, поднимали ноги. Регистровали частоту сердечных сокращений в относительном покое и после одевания недоуздка. С каждым жеребенком занимались в среднем по 17 дней.

Жеребята полностью осваивались с пассивным наблюдателем в среднем за $8,12 \pm 1,28$ занятий ($p < 0,001$). При этом они смело и заинтересованно вплотную подходили к человеку, проявляя по отношению к нему исследовательскую и игровую активность.

Длительность активного контакта жеребенка с человеком также возрастала. Критерий 8 минут контакта на протяжении 10-минутного наблюдения был достигнут в среднем за $11,0 \pm 1,7$ занятий ($p < 0,001$).

Потребность в информации еще полнее удовлетворялась во время проводки. Все жеребята проявляли ярко выраженную исследовательскую активность, стимулируя все сенсорные анализаторы.

Опоясывание удовлетворяет также одну из доминирующих биологических потребностей жеребенка — потребность в движении. Положительный условный рефлекс на вид человека с недоуздкой образовывался в среднем на $8,2 \pm 1,52$ ($p < 0,001$) занятия. При виде недоуздки к человеку подходили даже те жеребята, которые боялись поимки. Увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) после одевания недоуздки было незначительным (таблица I).

Таким образом, характер вегетативных реакций организма жеребят при опоясывании был адекватным. Это связано с биологически положительным качеством подкрепления.

Таблица I.

Изменения ЧСС после одевания недоуздки в среднем за период занятий

Порядковый номер жеребенка	п	$M \pm m$	p
1	15	$2,67 \pm 1,13$	$< 0,05$
2	17	$7,35 \pm 2,12$	$< 0,01$
3	21	$8,10 \pm 1,47$	$< 0,001$
4	22	$3,82 \pm 1,43$	$< 0,05$
5	14	$9,50 \pm 2,98$	$< 0,01$
6	13	$1,54 \pm 1,24$	не дост.
7	11	$6,36 \pm 1,72$	$< 0,01$
8	11	$6,64 \pm 2,98$	$< 0,05$

Находясь вдали от матери, жеребята чувствовали себя безопаснее возле человека. В пугающих ситуациях они прижимались к ведущему их человеку, прятались за него, смело шли за ним туда, куда первыми идти боялись. Следовательно, положительные эмоциональные реакции позволяли жеребятм включить человека в число биологически важных объектов окружающей среды. Это, в свою очередь, облегчает выработку у жеребят желательных двигательных реакций в ответ на внешние раздражители.

S U M M A R Y

In the article behavior observations of foals at the age of 1-5 days during inurement to hands are described. The results showed the ability of appearance positive reaction of foals to the man and on the inurement to hands. It was marked that foals get used to bridle and man quickly.

УДК 636.13.088

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ИПОДРОМНОГО ТРЕНИНГА ЧИСТОКРОВНЫХ ВЕРХОВЫХ ЛОШАДЕЙ НА ЦМИ В СЕЗОНЕ 1987 ГОДА

Е.С. Стольная

Рациональное построение тренировок с учетом возраста, пола, индивидуальных особенностей лошади, а также намеченного графика ее выступлений, требует не только специальных знаний по физиологическим основам тренинга скаковых лошадей, но и обобщения практического опыта работы различных тренеров по подготовке конкретных лошадей к тем или иным призам. Большое количество наблюдений и точный учет объема и интенсивности работы каждой лошади могут способствовать выявлению общих закономерностей влияния различных методов дозирования и распределения тренировочных нагрузок на качество выступления лошадей в призах.

Материал и методы исследования

В течение скакового сезона 1987 года на Центральном Московском ипподроме, начиная со дня прибытия отделений на ипподром, проводился учет тренировочных нагрузок лошадей, который осуществлялся путем каждодневного наблюдения за утренними и вечерними работами. Объем работы на различных аллюрах учитывался в километрах. Интенсивность работы на кантере и резвом галопе определялась по скорости прохождения дистанции. О величине нагрузки судили по количеству энергии (в килоДжоулях) израсходованному лошадью в процессе тренировки, вычисленному на основе данных Г.Г. Карлсена о расходе энергии у верховых лошадей при работе под седлом на разных аллюрах.

Согласно этим данным, при прохождении дистанции в 1 км шагом лошадь затрачивает 410-450 Ккал; короткой рысью - 410-450 Ккал; тихим кантером за 3 минуты - 460-510 Ккал; прибавленной рысью - 470-520 Ккал; "веселым" кантером (размашкой) за 2 мин. 30 сек. - 500-560 Ккал; резвым галопом за 1 мин. 25 сек. - 720-800 Ккал. Колебания в расходе энергии при прохождении дистанции одним и тем же аллюром могут быть вызваны различным весом лошадей и всадника. Суммарные результаты учитывались нами в килоДжоулях (в 1 Ккал содержится 4,18 кДж).

О результативности выступлений лошадей судили по местам, занятым ими в скачках и традиционных призах, а также по стабильности, прогрессу или снижению резвостных показателей. Резвость, проявленная на различные дистанции сравнивалась путем пересчета ее на 1 фurlong (200 м).

Результаты исследования

В 1987 году на ЦМИ поступило 10 тренотделений, укомплектованных чистокровными верховыми лошадьми трех возрастных групп - 2-х лет, 3-х лет, 4-х лет и старше. Конные заводы "Восход" и Кабардинский прислали по два отделения; Онуфриевский, Днепропетровский, Бесланский, Лабинский, Стрелецкий конные заводы, а также госплемзавод "Красноармейский" - по одному отделению.

В зависимости от возраста и пола, а также индивидуальных особенностей лошадей и методических установок тренеров нагрузки лошадей значительно различались, что определялось как объемом, так и интенсивностью работ. Общая схема утренней тренировочной работы была примерно следующей:

2-летние лошади: шаг 800-1600 м, тихая рысь 500-1000 м, форкентер 800-1200 м, шаг 1000-2000 м, кантер 1400-1800 м (в дни резвых работ, которые проводились на дистанции от 500 до 1500 м объем работы кантером сокращался). Заканчивалась тренировка шагом на 2000-3000 м. Вечером лошадей работали шагом около 3-5 км, кобылы иногда вместо шаговой работы пасли или выпускали в леваду.

Трехлетних лошадей и лошадей старшего возраста тренировали по той же схеме, увеличивая дистанцию кантера до 2400-3200 м, резвых работ до 2000-2400 м.

В таблице 1 приведены средние, минимальные и максимальные величины энергозатрат на одну дневную тренировку у лошадей различного возраста и пола.

Кобылы несли в среднем, меньшую нагрузку, чем жеребцы за счет того, что резвые работы для них проводились реже и на более короткие дистанции, а также их чаще пасли и выпускали в левады, заменяя этим ежедневный моцион. У жеребцов старшего возраста меньшие величины энергозатрат, по сравнению с 3-летними

жеребцами, обусловлены тем, что они чаще освобождались от интенсивных работ по ветеринарным причинам.

Таблица I.

Г р у п п ы	Энергозатраты лошади на I дневную тренировку (кДж)		
	средние	минимальные	максимальные
Кобылы 2-х лет	18521	14567	30960
Жеребцы 2-х лет	19338	15244	34109
Кобылы 3-х лет	24062	18329	32328
Жеребцы 3-х лет	25835	18768	36583
Жеребцы 4-х лет и старше	24373	19219	36441

В период между двумя выступлениями, как правило, проводили от I до 5 резвых работ, что являлось основной причиной различий величины нагрузки, приходящейся на отдельный цикл подготовки наблюдаемых лошадей к каждому призу.

При сравнении средних нагрузок, приходящихся на I лошадь (без учета снятых с работы вследствие болезни или травмы) оказалось, что наиболее интенсивные работы были у лошадей Лабинского конного завода - средние энергозатраты при дневной нагрузке на лошадь в этом отделении составляли 22342 кДж и первого тренотного конного завода "Восход" - средние энергозатраты на I лошадь - 21425 кДж.

Наименьшие нагрузки несли лошади госплемзавода "Красноармейский", что выразилось и в энергозатратах - 17986 кДж на I лошадь.

Заслуживает внимания различный подход тренеров к распределению объема и интенсивности нагрузок на лошадей в течение всего сезона. В основном наблюдалось три варианта планирования тренировочных работ:

I. Большинство лошадей на протяжении всего сезона несли приблизительно равную нагрузку и по интенсивности и по объему. Такой график работ был характерен для лошадей Лабинского и Стрелецкого конных заводов.

2. Лошади испытывали значительные колебания величины нагрузок в течение сезона. После выступления лошадям представлялся длительный отдых (от 3-4 дней до 2-3 недель) во время которого лошадь пасли, работали только шагом, работали только шагом и рысью, выпускали в леваду, снижая тем самым интенсивность и объем тренировочных работ. Этот метод применялся на тренотных отделениях Онуфриевского, Кабардинского (т/о № 2) конных заводов, конного завода "Восход" (т/о № 1) и госплемзавода "Красноармейский".

3. Суммарная нагрузка на здоровых лошадей в течение сезона была достаточно ровной, но в период непосредственной подготовки к призу она имела большую интенсивность, но меньший объем, в период отдыха, наоборот, интенсивность тренировочных работ сокращалась, но увеличивался их объем. Так тренировали лошадей Днепропетровского, Бесланского, Кабардинского (т/о № 1) конных заводов, а также конного завода "Восход" (т/о № 2).

В качестве примера различных способов распределения нагрузок можно привести график выступлений и резвых работ лошадей, участвовавших в розыгрыше приза им. РСФСР. Выбор участников именно этого приза обусловлен тем, что на него были записаны лошади всех десяти тренотных отделений, причем шансы большинства лошадей были, практически, равными. Данные о выступлениях и резвых работах всех двенадцати участников приза им. РСФСР приведены в таблице 2 в порядке стартовых номеров лошадей в этом призе.

Приз им. РСФСР в 1987 году на ЦМИ был разыгран 2 августа. При этом места распределялись следующим образом: I - Габмон (2.35,7), 2 - Астроном (2.35,9), 3 - Секрет (2.35,9), 4 - Гроссмейстер (2.36,1), 5 - Остряк (2.36,8), 6 - Факир (2.37,6), 7 - Бая (2.37,6), 8 - Тема (2.37,6), 9 - Буран (2.38,2), 10 - Граф (2.38,6), II - Лесогорск (2.40,5), 12 - Саладин (2.45,2). При расчете средней величины дневных энергозатрат этих лошадей (за период работы со дня открытия скакового сезона до 2 августа) оказалось, что у Габмона она составляла 22730 кДж, Астронома - 19642, Секрета - 19965, Гроссмейстера - 19511, Остряка - 18271, Факира - 17679, Бая - 21368, Темы - 20724, Бурана - 17577, Графа - 18367, Лесогорска - 21080, Саладина - 20670 кДж. Наибольший

Таблица 2.

Идличка, происхождение, конный завод	Резвые работы				Выступления			
	дата	дистанция, м	резвость, мин., с	дата	дистанция, м	резвость, мин., с	место	
1. САЛАДИН (Дамас-Славочка) Стремлицкий	20.05	500	0,34					
	30.05	800	0.59,3	07.06	1800	2.07,2	8	
	03.06	1000	1.09,8					
	06.06	1800	размашка	28.06	2000	2.17,4	7	
	16.06	500	0.32					
	20.06	1000	1.12	12.07	2000	2.16,5	5	
	24.06	2000	2.20					
	08.07	1500	1.43					
	23.07	800	размашка					
	29.07	1500	1.46					
2. ФАКИР (Флоридон-Кама) "Красноармейский"	24.06	1000	1.06	28.06	2000	2.12	2	
	27.06	500	0.31	12.06	2000	2.11,1	5	
	08.07	1000	размашка	24.07	снят со скачки по вет.причине			
	10.07	1500	1.42,7					
	29.07	1000	1.09					

3. ГАБИОН (Длен-Гана) "Босход"	17.05	1500	размашка	14.06	2000	2.11,1	2
	24.05	1800	размашка	21.06	2400	2.40,1	5
	31.05	1800	размашка				
	05.06	интервальная треновка 300 + 400					
	10.06	интервальная треновка 300 + 400					
	12.06	1500	1.42,1				
	19.06	1000	размашка				
	07.07	1000	1.05				
	08.07	1500	1.42				
	11.07	500	размашка	12.07	2000	2.10,2	2
	29.07	1500	1.43				
	31.07	500	0.30				
4. ЛЕСОГОРСК (Эльфаст-Стра) Лабинский	06.05	800	0.55				
	07.05	интервальная треновка 300 + 400		17.05	1600	1.45	6
	12.05	1000	1.05	07.06	1800	1.59,9	6
	16.05	500	размашка				
	26.05	1000	размашка	21.07	2400	2.42,4	8
	02.06	1000	1.07			(пр. Сравнения)	

продолжение таблицы 2.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
	05.06	1000	1.07	05.07	2000	2.11,8		2
	17.06	1200	1.20					
	01.07	1000	1.08					
	15.07	1500	1.59					
	22.07	1000	размашка					
	28.07	1000	1.04					
	29.07	2000	2.15					
5. АСТРОНОМ (Суэдель- Авария)	05.05	500	0.32	10.05	1800 (пр.Открытия)	1.55,9		2
Днепропет- ровский	09.05	500	размашка					
	10.07	1000	размашка					
	15.07	1500	1.40	31.05	2000 (в ЧССР)	2.12,7		5
	17.07	100	размашка					
	29.07	1500	1.42	19.07	2000	2.12		8
6. ОСТРЯК (Стойк-Одеса)	13.05	1000	1.11	17.05	1600	1.42,3		1
Бесланский	03.06	1000	1.10	07.06	1600 (Б.Летний)	1.43,2		4
	24.06	1000	1.08	28.06	2000	2.14,3		2
				19.07	2000	2.09,3		3

продолжение таблицы 2.

I	1	2	3	4	5	6	7	8
7. СЕКРЕТ (Раут-Сайма)	06.05	500	0.33	10.05.	1600 (пр.Открытия)	1.59,3		4
"Восход"	08.05	1000	1.08	31.05	1800	1.59,4		1
т/о № 2	26.05	1600	1.50	21.06	2400	2.38		1
	10.06	1500	размашка	12.07	(пр.Сравнения)	2.10,8		4
	16.06	1000	1.09					
	19.05	1000	1.07					
	07.07	1000	1.10					
	10.07	1000	размашка					
	28.07	2000	2.20					
	31.07	1000	размашка					
8. ГРАФ (Олоридон- Одлевита)	07.05	500	размашка	24.05	1800	2.03,3		8
Кабардинский	15.05	1200	размашка	14.06	1200	1.14,7		2
т/о № 2	19.05	500	0,54	14.06	2000	1.13,4		2
	20.05	1000	1.12	25.07	2000	2.11,2		2
	05.06	700	размашка					
	10.06	1000	1.10					
	03.07	800	0.56					
	07.07	400	размашка					
	08.07	1500	1.44					
	23.07	1000	1.13					
	24.07	400	размашка					
	29.07	1500	1.45					

продолжение таблицы 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8
9. ГРОССМЕЙСТЕР (Майкоп-Гран-га) Днепропетровс-кий	08.05	1000	размашка	17.05	1600	1.44,4		5
	13.05	1000	1.05	07.06	1600	1.42,7		3
	02.06	1000	1.06			(Б.Летний)		
	17.06	1000	1.05,5	21.06	2400	2.39,8		4
	08.07	1000	1.07			(пр. Сравнения)		
	29.07	1500	1.42					
10. ТЕМА (Монконтур-Тигела) Кабардинский т/о № 2	07.05	2000	размашка	17.05	1600	1.45		1
	12.05	1000	1.09	07.06	1800	1.59,7		1
	15.05	1000	1.11	28.06	2000	2.12,4		2
	02.06	1200	1.19	19.07	2400	2.37		1
	05.06	500	0.34			(ОКС)		
	24.06	1000	1.07					
	26.06	1500	размашка					
	14.07	1500	1.44					
	17.07	1000	размашка					
	29.07	1000	1.08					
11. БАЙ (Афинс Вуд-Вашма) Кабардинский т/о № 1	19.05	1000	1.10	24.05	1800	1.58,3		3
	20.05	1500	1.41	07.06	1800	1.58		3
	05.06	500	0.34	05.07	2000	2.14		4
	16.06	500						4

продолжение таблицы 2.

	1	2	3	4	5	6	7	8
12. БУРАН (Авст-Вегония) Онуфриевский	23.06	500	размашка					
	26.06	500	размашка					
	30.06	1500	1.40					
	03.07	1000	размашка					
	14.07	1000	размашка					
	29.07	1500	1.41					
	31.07	500	размашка					
	05.05	500	размашка	10.05	1800	1.57,8		5
	06.05	1500	1.07	07.06	1800	1.57,1		2
	02.06	1200	1.20	21.06	2400	2.39,5		3
06.06	500	0.34			(пр. Сравнения)			
14.06	500	размашка	12.07	2000	2.12,7		6	
17.06	2000	2.13						
19.06	1000	1.10						
08.07	1500	1.49						
11.07	1000	1.10						
29.07	1000	1.06						

объем резвых работ имели Габсон, Бай и Лесогорск. Наибольшая интенсивность тренировок наблюдалась у Лесогорска и Бурана со средней резвостью соответственно 12,9 и 13,2 сек. на 1 фурлонг.

Даже на таком сравнительно небольшом фактическом материале видно, что тренинг лошадей одной возрастной группы при подготовке к одному и тому же призу был весьма разнообразен по характеру распределения и суммарной величине нагрузок. Если сопоставить это с результатом выступления данных лошадей в призе им.РСФСР то оказывается, что победитель приза на протяжении всего периода подготовки нес наиболее высокие нагрузки (на 20 % выше средней для лошадей трех лет), вторая, третья, четвертая и пятая лошади - нагрузки, близкие к средним ($\pm 10\%$), лошади, занявшие 6-12 места несли нагрузки значительно отличавшиеся от средней для жеребцов трех лет ($\pm 20\%$).

В ы в о д ы

1. В сезоне 1987 года наиболее результативными были выступления лошадей, средняя дневная нагрузка которых отличалась от средней для их возрастной группы не более, чем на 15 %, а распределение общей величины нагрузок было равномерным за счет чередования повышения объема и интенсивности работ.

2. Победители традиционных призов чаще несли более высокие нагрузки, как по объему, так и по интенсивности, но не превышавшие средние для их возрастной группы более чем на 25 %.

S U M M A R Y

The influence of intensity and volume of training and quantity of exercise on results of performance of Thoroughbred horses of different age was studied. It was established that distribution and alternation of exercise different in volume and intensity effected the results of horses on race course. Horses performed more successfully when exercises varied not more than 10-15% in comparison with mean quantity for certain age group. Winners of traditional prizes had more intensive exercise of larger volume but not higher 25%.

ИД 636.16.088

ШЕТЛЕНДСКИЕ ПОНИ И ИХ ПОДГОТОВКА К СПОРТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Е.Б.Дубровская

Шетлендские пони являются одной из самых древних пород лошадей. Крупные табуны лошадей типа шетлендских пони встречались во времена палеолита в северо-восточной Шотландии. В последние века шетлендские пони были известны под названием "болтис". В 1700 году Бранд, посетивший Шетлендские острова, описывает шетлендских пони. По его сообщению они имели высоту в холке от 91 до 108 см. Он пишет: "Несмотря на свой малый рост, они полны сил и энергии. Именно меньшие оказываются часто более сильными. Они достигают значительного возраста: 16-28 или 30 лет. Они делают работу сильнее и долговечнее, если их используют на работе до 4-х лет".

Распространение шетлендских пони на территории Англии и Шотландии началось только с середины XIX века.

Из-за своего маленького роста они в основном использовались на подземных работах в угольных шахтах и свинцовых рудниках. Благодаря своей неприхотливости, крепкому здоровью, хорошей работоспособности шетлендские пони постепенно "завоевали" многие страны мира.

До XIX века разведение шетлендских пони велось в чистоте. Использование шетлендских пони как верховой лошади для детей явилось одной из основных причин для увеличения их калибра. С этой целью в середине прошлого века на юге острова Майкланд и на полуострове Сомберг путем скрещивания шетлендских пони с норвежскими фьордскими жеребцами было создано так называемое сомбергское отродье. Эти помеси, имеющие высоту в холке около 130 см, стали самыми крупными среди шетлендских пони. Примерно в это же время на острове Фитлар было выведено фитларское отродье, восходящее к одному выводному чистокровному арабскому жеребцу. Представители этого отродья достигают высоты в холке около 120 см. Они сравнительно элегантны, резвы, темпераментны.

Таким образом шетлендские пони подразделились на 2 класса: к классу А (основной базовый тип) относятся животные высотой в холке до 107 см, а к классу В (облагороженный тип) от 107 до 120 см.

В настоящее время шетлендские пони используются как верховая лошадь для детей и как упряжная лошадь специального назначения. Шетлендские пони считаются очень способными к обучению, они легко поддаются заездке и не причиняют трудности при выездке. Даже после долгих перерывов в работе их без труда и риска можно запрягать и седлать.

По данным зарубежных авторов заездку шетлендских пони начинают только по достижении ими 4-летнего возраста. Первые полгода молодую лошадь работают только на корде. За это время пони обучаются движению на корде шагом, рысью, галопом, отрабатываются навыки преодоления препятствий высотой 15-20 см. Работа на корде, по мнению Фляде, создает наилучшую основу обучения лошади для дальнейшей работы под всадником или же в упряжи.

Обучение лошади работе под всадником происходит постепенно. Основопологающим принципом является - работать с лошадью по возможности ежедневно, но непродолжительно, на занятиях с молодой лошадью не скупиться на поощрение, похвалу за успешное выполнение задания и, наоборот, сводить наказание до минимума.

Программа тренинга может выглядеть примерно так: I период - две недели - спокойная езда шагом и рысью в течение 30 минут. После каждых 3-х дней работы - день отдыха, во время которого проводится работа на корде - 10-15 минут. 2-й период - занятия проводятся в ритме 4-5 тренировочных дней в неделю. Ежедневная продолжительность занятий - 30-40 минут с часто сменяемыми видами движения. Желательно лошадям работать на чистом воздухе, в полевых условиях. 3-й период - после нескольких месяцев тренинга занятия можно продлить до одного часа со следующим рабочим циклом: пять дней работа в седле, один день - перерыв, один день - работа на корде.

Примерно через полгода после начала работы под седлом приступают к напрыгиванию через различные препятствия.

После завершения подготовки пони используют в следующих видах спорта для детей: конкуре, выездке, троеборье, в скачках и бегах, для спортивных игр и отдыха, а также для лечебно-профилактических занятий. Мелкорослых лошадей за рубежом еще используют и для туризма. При соответствующей подготовке, пони в день проходят до 40 километров, а при очень хорошей тренированности даже 70 километров.

В Советском Союзе последнее время так же как и за рубежом большое внимание уделяется развитию детского конного спорта. Созданные для этой цели пони-клубы комплектуются шетлендскими пони и их помесями. За непродолжительный период работы пони-клубов уже накоплен немалый опыт по спортивной подготовке пони.

Один из первых пони-клубов ВНИИ коневодства был организован в 1984 году, в его конском составе используются жеребцы-производители и ремонтный молодняк отделения шетлендских пони Опытного конного завода. За пять лет работы тренеру и юным спортсменам (возраст от 3-х до 15 лет) удалось не только принимать участие в показательных выступлениях, но и подготовить своих четвероногих партнеров к серьезным соревнованиям по выездке, конкуру и мини-троеборью.

Заездку молодняка, предназначенного для работы в пони-клубе начинают в возрасте двух лет. Для этой цели отбирались жеребята хорошего общего развития, на правильных движениях.

После обтягивания, первые два-три дня пони работали на корде под седлом без всадника в течение 15-20 минут. Из них два реприза по пять минут в левую и правую стороны, десять минут шаг, а затем 20-30 минут проводка в руках.

Следующие три дня молодняк работался по тому же графику, но уже под всадником. В основном все пони проходили процесс заездки спокойно.

После заездки молодых лошадей работали в смене. Зимой занятия проводят в крытом манеже, а лето - на улице.

Первые полгода основной целью подготовки молодого пони является обучение его элементарным основам выездки: переходы шаг-рысь-галоп, остановки, осаживание, вольты, заезды. В этот

же период пони работают на кавалетти и обучают преодолевать препятствия высотой 20-30 см. Нагрузку на пони увеличивать необходимо постепенно, учитывая индивидуальные особенности каждой лошади. Продолжительность одной тренировки к концу первого полугодия достигает 1-1,5 часа. Примерный график тренировки выглядит следующим образом: 10 минут - шаг, 10 минут - первая разминочная рысь, 10 минут - шаг с выполнением различных гимнастических упражнений для всадников, 10 минут - рысь с выполнением элементов начальной выездки в смене, 5 минут - шаг, 1-1,5 минуты - галоп, 20 минут - шаг. Лошади находятся в тренинге пять раз в неделю, вторник и пятница - выходные дни. Один-два раза в неделю проводится работа на кавалетти и напрыгивание через одиночные препятствия высотой 30-50 см.

Второе полугодие занятия проводятся примерно по тому же графику. К концу первого года обучения шетлендских пони, юные спортсмены, как правило, могут участвовать в соревнованиях по манежной езде, где они демонстрируют свое умение управлять маленькой лошадкой.

Второй год обучения направлен на физическую подготовку пони к соревнованиям в конкуре и троеборье по специальной программе. Постепенно увеличиваются физические нагрузки, рысь доводится до 30-40 минут, галоп - 3-5 минут. Помимо преодоления одиночных препятствий лошадей приучают прыгать по маленьким маршрутам. Летом один раз в неделю пони работают в поле, где преодолевают естественные препятствия: поваленные бревна, спуски, подъемы, маленькие канавы. В таких условиях пони приучаются преодолевать разнообразные по типу форме препятствия в различных условиях грунта и рельефа, причем всегда с постепенным переходом от простых к более сложным препятствиям. Общее количество прыжков в день напрыгивания доходит до 10-15.

Хорошим дополнением к летним тренировкам является плавание в теплую погоду. Это доставляет удовольствие как всадникам так и пони.

Соревнования на лошадях класса пони мы проводим в любое время года.

И соревнования по конкуру и троеборью допускаются лошади достигшие возраста четырех лет и старше.

В программу соревнований по выезде входят два подвида: первый - индивидуальная езда с такими элементами как остановки, переходы из одного аллюра в другой, вольты, заезды, серпантин; второй - фигурная езда сменой, где оцениваются съезженность пар, правильность выполнения фигур в смене, артистичность исполнения программы.

Полевые испытания на лошадях класса пони проводятся только летом. На трассе дистанцией 1000 м устанавливается 10 разнообразных "мертвых" препятствий высотой 50-70 см. Сюда входят прыжки вверх, вниз, в воду, различные спуски и подъемы.

При проведении соревнований по конкуру маршрут мы составляем из шести-восьми препятствий высотой 50-70 см.

Помимо классических видов, пони успешно используются для проведения различных конно-спортивных игр как, например, "джим-хана", "стойло", "эстафета", "пушбол" и другие. В этих видах состязаний от пони требуется послушание, хорошая управляемость, скорость.

В Советском Союзе в основном разводят шетлендских пони базового типа, т.е. животные достигают роста 100-107 см. Эти лошади хорошо зарекомендовали себя как спортивные лошади для детей 7-11-летнего возраста. Однако для детей старше 10-11 лет было бы желательно иметь лошадей с высотой в холке 120-130 см.

Неплохие результаты по скрещиванию шетлендских пони с эстонским клеппером получены в некоторых хозяйствах Эстонии. Так, в совхозе им. А.Соммерлинга для детского спорта используются помеси шетлендских пони с эстонским клеппером. Эти животные достигают 120-138 см в холке. Они достаточно нарядны, доброезжи, обладают спортивными качествами, удовлетворяющими требованиям детского спорта. В других пони-клубах есть, правда пока, единичные случаи использования араб-пони.

Хотелось бы для дальнейшего развития детского конного спорта в нашей стране иметь пони двух классов: первого - высотой в холке 100-110 см для детей 3-х-11-летнего возраста и второго - высотой в холке 120-130 см для детей 13-15-летнего возраста. Это помогло бы увеличению популярности конного спорта, а также

дало возможность постепенной и более основательной подготовки юных спортсменов для большого "взрослого" спорта.

Список используемой литературы:

1. Залевская Б. Шетлендские пони в Польше. Пер. с пол. ВНИИК, 1984. - 7 с.
2. Фляде Э. и Глесса К. Низкорослые лошади. Пер. с нем. ВНИИК, 1989. - 37 с.
3. Фляде Э. Шетлендские пони. Пер. с нем. - М., 1975. - 70 с.

S U M M A R Y

Experience of training Shetland Pony for Pony Clubs is described. Optimal exercise for different periods of training is given.

IV. ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИЙ ОТДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЛОШАДЕЙ

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ РЫСИСТЫХ КОБЫЛ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ИХ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

М.А.Леорова; М.Ю.Алексеев, кандидат биологических наук

Одним из методов совершенствования пород является выявление на ипподроме кобыл высокого резвостного класса. Естественная активация воспроизводительной функции кобыл во время весенне-летнего сезона испытаний требует мобилизации основных физиологических систем, обеспечивающих также и работоспособность. В условиях интенсивного тренинга возможно возникновение взаимоподавляющих влияний половой и двигательной функций, которые требуют детального изучения.

Исследование результативности кобыл на ипподроме в зависимости от функционального состояния их половой системы необходимо для корректировки тренировочного процесса и обеспечения стабильной работоспособности.

Материалы и методы

В 1986-1988 гг. на Центральном Московском ипподроме было обследовано 74 кобылы в возрасте 4-х лет с марта по сентябрь. Ректальные обследования каждой кобылы проводили не реже одного раза в неделю, а при наличии развивающегося фолликула - каждый день вплоть до овуляции.

По официальным запросам из конных заводов часть кобыл искусственно осеменяли или случали в период с апреля по июнь, не снимая их с испытаний. Осеменение или случку проводили при наличии нормально развивающегося фолликула. Было осеменено и покрыто 24 кобылы.

У 24-х кобыл через 32-42 дня после случки или осеменения была установлена жеребость. Из них 10 кобыл сохранили плод и принесли жеребят. У 14-ти кобыл диагностировали скрытые абортс через 56-72 дня (n=9) и 100 дней и более (n=5).

Учитывали результативность выступления кобыл в призах при разных функциональных состояниях их половой системы: в фазе желтого тела, в фазе развивающегося фолликула, на фоне нарушений функции яичников и в период после осеменения.

В весенне-летний период у кобыл на ипподроме наблюдали циклическую активность воспроизводительной системы. В ходе ипподромных испытаний наблюдались также характерные нарушения овариальной активности:

- а) замедленное развитие фолликула с колебательными изменениями в размерах с последующей овуляцией через 15-38 дней;
- б) замедленное развитие фолликула с последующей атрезией и переходом яичника в неактивное состояние;
- в) периодические замедления в развитии фолликула, затвердение тела яичника и формирование фолликулярной кисты.

Развитие указанных выше нарушений функции яичников происходило в тот период, когда кобылы интенсивно готовили к первому выступлению сезона или же в период, когда достигался прогресс резвости на 5-12 секунд.

У большей части кобыл с нарушениями функции яичников (64 %) наблюдали переход в состояние анаэструса вплоть до окончания сезона. У другой части кобыл (36 %) в процессе ипподромных испытаний функция яичников восстанавливалась.

Всех обследованных кобыл распределили на три группы по результатам их выступлений в четырехлетнем возрасте. Группа I с резвостью 2.04,6-2.12,6; группа II - 2.10,6-2.18,9; группа III - 2.13,6-2.23,6 (табл. I).

Самое большое число выступлений (23 %) в фазе развитого фолликула было у кобыл группы III, проявивших низкую работоспособность, а в группе II - 13,7 % всех выступлений. Наименьшее число выступлений при наличии фолликула наблюдали у резвых кобыл группы I - 9,7 %.

У кобыл с низкой работоспособностью зарегистрировано также наибольшее число выступлений в фазе желтого тела, поскольку они циклировали во время сезона более регулярно.

Отмечено, что наибольшее число выступлений было выполнено в период нарушения функции яичников кобыл (45-50,3 %).

Самый большой процент выступлений в состоянии анаэструса, связанного с нарушением функции яичников, а также в период потери плода наблюдали у кобыл с высокой работоспособностью, группа I - 26 %, несколько меньше в группе II - 18,3 % и реже всего выступали в состоянии анаэструса кобылы с низкой работоспособностью, группа III - 7,8 %.

Таблица I.

Процент выступлений в призах (а) и рекордных выступлений (б) при различных состояниях воспроизводительной системы кобыл (М - среднее число выступлений на голову)

Состояние воспроизводительной системы	Г р у п п а			
	2.04,6-2.12,6 п=42 M=10,4±0,41	2.10,6-2.18,9 п=15 M=10,2±0,55	2.13,6-2.23,0 п=17 M=6,7±0,79	
Изменение в яичниках	а) созревание фолликула	9,7	13,7	23
	б)	-	-	-
развитие желтого тела	а)	12,8	9,8	18
	б)	2,3	20	35,2
Жеребость	а)	6,3	13,1	-
	б)	14,2	13,3	-
Скрытые аборт, прохолост, анаэструс	а)	26,0	18,3	7,8
	б)	26,0	26,6	5,8
Нарушения функции яичников	а)	45,1	45,1	50,3
	б)	57,0	40,0	58,8

Во всех случаях рекордные результаты сезона были достигнуты при отсутствии у кобыл овариальной активности: в фазе желтого тела нормального цикла, в период жеребости, в состоянии анаэструса, а также при потере плода или во время развития нарушений функции яичников.

Во всех группах наибольшее число рекордных выступлений приходится на период развития нарушений функции яичников по группам соответственно: 57 %, 40 % и 58,8 %.

У кобыл с низкой работоспособностью (группа III) в фазе желтого тела было выполнено 35,2 % рекордных выступлений, несколько меньше (20 %) у кобыл группы II и у кобыл самой резвостной группы в этой фазе цикла было достигнуто лишь 2,3 % рекордов.

Напротив, процент рекордных выступлений 26 % и 26,6 % кобылы групп I и II выполнили в состоянии анаэструса в отличие от кобыл с низкой резвостью (группа III) - 5,8 %.

Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что оптимальным физиологическим фоном высоких рекордных результатов у кобыл является отсутствие активности яичников. Подавление половой функции в период прогресса резвосты является характерным свойством кобыл с более высокими резвостными качествами.

В тех случаях, когда интенсивный тренинг не подавлял развитие фолликула и кобылы выступали в призах, у них наблюдали снижение резвосты и дефекты аллюра.

Жеребые кобылы проявили в условиях ипподрома хорошую работоспособность, выступив с 4-го по 177-ой день жеребости по 3-12 раз (8,8±1,02) с рекордами 2.06,7 - 2.14,2. В период жеребости резвость кобыл улучшилась на 1,6-14,1 сек. (10,6±1,29 сек.).

Таблица 2.

Показатели работоспособности жеребых кобыл в условиях ипподрома

№ пп	Кличка лошади, рекорд	Число выступлений (п), жеребость, дни	Срок жеребости в день установления рекорда, дни	Прогресс резвосты за период жеребости, мин.с.	
				1	5
1.	Печатка 2.11,6	п=12 4 - 106	53	2.29	- 2.11,6
2.	Галка 2.08	п=9 15 -121	100	2.19,6	-2.08
3.	Непоседа 2.10,9	п=8 4 -96	44	2.22,7	-2.10,9
4.	Янита 2.12,6	п=9 4 -97	97	2.14,2	-2.12,6
5.	Трешетка 2.08,8	п=9 6 -100	100	2.21,7	-2.08,8
6.	Денница 2.06,7	п=5 56 -122	122	2.20,8	-2.06,7
7.	Дисперсия 2.14,2	п=11 38 -177	143	2.27,3	-2.14,2
8.	Софора 2.11,4	п=3 22 -43	29	2.23,6	-2.11,4
9.	Черногривая 2.08,5	п=12 22 -117	69	2.18,9	-2.08,5

Кобылы, покрытые или осемененные на ипподроме и потерявшие плод в период испытаний, показали в большинстве хорошую работоспособность и выступили по 4-13 раз. Так, из 14-ти абортировавших кобыл - 8 показали резвость 2.12,5-2.05,8; 4 кобылы - 2.18,7 и 2 кобылы - 2.18,7-2.23,6. В период после осеменения бы достигнут прогресс резвости на 1,6-9,4 сек. (6,6 \pm 0,72 сек.).

Таким образом, даже неудачное оплодотворение кобыл в условиях ипподрома не оказывает отрицательного влияния на их работоспособность.

В целом, сопоставление результативности кобыл на ипподроме с функционированием половой системы выявило фазовый характер взаимного влияния воспроизводительной и половой функций. На определенном этапе тренинг и испытания вызывают нарушения воспроизводительной функции кобыл. По достижении стабильного уровня работоспособности, половая активность возобновляется.

З а к л ю ч е н и е

Работоспособность кобыл на ипподроме зависит от функционального состояния половой системы: а) выступления в период развития фолликула не позволяют достигнуть высоких результатов и приводят к нарушениям функции яичников; б) высокие рекордные результаты достигаются в период отсутствия овариальной активности - нарушения функции яичников, анаэструс, фаза желтого тела, жеребость, потеря плода.

Предрасположенность к подавлению половой функции в период интенсивных тренировок является характерным свойством кобыл с высокими резвостными качествами.

Осеменение кобыл в условиях ипподрома не оказывает отрицательного влияния на их работоспособность.

S U M M A R Y

The influence of functional condition of mares' reproductive tract (n=74) on their performance shown during exercise on Central Moscow Hippodrome was studied.

It was established that mares' racing during follicle development can not be effective and may cause ovary dysfunction. Good results are achieved when ovaries are not active. Pregnancy does not have negative effect on performance.

УДК 636.1:575:612.1

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ ЛОШАДЕЙ

Малхасян М.А.; Майтесян Е.С., кандидат биологических наук;
Камалян Р.Г.

Одним из путей выявления племенных животных со скрытыми генетическими нарушениями является контроль состояния и функции хромосом. Современные цитогенетические методы позволяют определять число хромосом, длину отдельных плеч, локализацию и транскрипционную активность отдельных генов, выявлять хромосомные и геномные нарушения.

К одному из распространенных геномных нарушений относится явление, выражающееся в существовании клеточных популяций, количество хромосом у которых изменяется кратно какому-либо определенному числу. Явление, выражающееся в существовании таких клеточных популяций, называется полиплоидией (Монтцинг, 1963).

В отличие от полиплоидии, где кратное умножение хромосомных наборов затрагивает все клетки данного организма, полисоматия лишь клеток некоторых соматических тканей организма получила широкое распространение среди позвоночных животных. Биологическая роль и физиологическое значение полиплоидии пока

неясны. Существует мнение, что объединение нескольких геномов в одном ядре вносит новые черты в организацию функции клетки и даже определяет ее дифференцировку (Бродский, Урываева, 1981).

Полиплоидные лимфоциты встречаются практически в крови у всех сельскохозяйственных животных, хотя их концентрация варьирует в широких пределах. Имеются данные, свидетельствующие о генетической природе концентрации полиплоидных клеток. В некоторых исследованиях показаны породные и даже линейные особенности содержания полиплоидных клеток в лимфоцитах крови (Яковлев, 1985).

В связи с этим целью настоящего исследования являлось изучение частоты встречаемости полиплоидных клеток в лимфоцитах периферической крови лошадей различных пород.

Материал и методы

Исследование проводили на 4 лошадях в возрасте 6-13 лет из конно-спортивной базы РСДШ пятиборья и конного спорта г. Еревана.

Кровь брали из яремной вены, используя разовый стандартный набор ВК-10-01. Препараты готовили по общепринятой методике из кратковременной культуры лимфоцитов периферической крови с окрашиванием по Гимза (Макгрегор, Варли, 1986). Определение числа полиплоидных клеток проводилось путем подсчета метафазных пластинок с удвоенным набором хромосом (Кракосевич, 1986). Поиск и фокусирование неокрашенных клеток производили на микроскопе "Люмам-ИЗ" по методу фазового контраста. При измерениях использовали объективы 20 x 0,40 и 40x0,65. Общее число проанализированных клеток равно 6000.

Результаты и обсуждение

Наследуемые болезни лошадей известны с давних времен. Одни из них заканчиваются смертельным исходом сразу после рождения жеребенка, другие сопровождаются специфическими аномалиями, которые либо приводят к гибели на более поздних стадиях онтогенеза, либо делают лошадь непригодной для нормальной работы. Большинство этих заболеваний аутосомные, которые передаются по наследству по рецессивному типу, распространяясь среди различных пород лошадей в виде геномных и хромосомных нарушений.

Полная полиплоидия и структурные перестройки хромосом приводят эмбрионы к гибели и несовместимы с постнатальным развитием.

Клеточная полиплоидия, принадлежащая к геномному типу нарушений, сопровождается снижением воспроизводительных качеств лошадей. При этом наблюдается повышение содержания ДНК в ядрах и увеличение объема клеток.

В определенных случаях в процесс полиплоидизации вовлекается практически вся клеточная популяция ткани, однако, число хромосом в клетках обычно не превышает уровня 64-128 (Weste, Penington, 1972). На основе анализа многочисленных данных показано, что нормальная концентрация полиплоидных клеток в крови находится в пределах 4-10%. Повышенную полиплоидию в гемопластических тканях связывают либо уже с развившимся процессом лейкоза, либо с фактором предрасположенности к этому заболеванию.

Необходимо отметить, что лейкозный процесс индуцирует продукцию, как правило, высокоплоидных клеток (8n и выше).

В таблице представлены данные о среднем числе полиплоидных клеток в лимфоцитах крови лошадей различных пород.

Таблица I.

Число полиплоидных клеток в лимфоцитах крови лошадей (n = 4)

П о р о д ы	Возраст (лет)	Пол	Число измеренных клеток	Число полиплоидных клеток (в %)
Ч/к верховая	6	жер.	1500	3,36
Буденновская	7	жер.	1500	3,45
Донская	12	жер.	1500	7,61
Тракененская	13	жер.	1500	8,84

Из представленных данных следует, что число полиплоидных клеток у изученных лошадей различно. Наименьшее число полиплоидных клеток (3,40 %) отмечено у жеребцов чистокровной верховой и буденновской, а наибольшее (8,22 %) у донской и тракененской пород. Возможно, что выявленные породные особенности имеют возрастную характер, так как по мере увеличения возраста лошадей

УДК 612.35:636.1

ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОЛИПЛОИДНЫХ КЛЕТОК В ПЕЧЕНИ
ЛОШАДЕЙ

Е.С. Майтесян, кандидат биологических наук;
М.А. Малхасян

Ряды клеточных популяций, количество хромосом у которых изменяется кратно какому-либо определенному числу (называемому основным), широко распространены в природе. Явление, выражающееся в существовании таких рядов, называется полиплоидией (Монтцинг, 1963). Кратное изменение числа хромосом может произойти как у всех клеток данного организма (и в этом случае полиплоидные ряды могут существовать на уровне отдельных представителей данного вида, рода или семейства), так и у отдельных клеток определенной ткани какого-либо индивидуума.

В отличие от вида полиплоидии, где кратное умножение хромосомных наборов затрагивает все клетки (в том числе и половые клетки) данного организма, полиплоидия, охватывающая клетки лишь некоторых соматических тканей, получила широкое распространение как среди беспозвоночных, так и позвоночных животных (Бродский, Урываева, 1981).

Одним из органов, где полиплоидные клетки могут составлять значительную часть клеточной популяции, является печень. Прямая изученность в биохимическом плане и несложная методика получения достаточно больших количеств изолированных гепатоцитов различной степени пloidности делают печень удобной моделью при исследовании полисомии у животных.

Наличие клеток с полиплоидными ядрами в паренхиме печени у позвоночных принято считать обычным явлением. С тех пор, как Якоби (Якобу, 1925) установил, что ядра клеток паренхимы печени (гепатоциты) могут быть подразделены на три класса, объемы которых относятся друг к другу, как 1:2:4, гепатоциты стали наиболее широко используемым объектом при исследовании различных аспектов соматической полиплоидии.

Наиболее полные данные о встречаемости одноядерных и двухядерных гепатоцитов различных классов пloidности получены на ископитающих, однако сельскохозяйственные животные изучены недостаточно.

число полиплоидных клеток увеличивается от 3,36 до 8,84 %.

Таким образом, цитогенетическое исследование хромосомных aberrаций в лимфоцитах лошадей позволило выявить межпородный полиморфизм по числу полиплоидных клеток, а также увеличение их числа в процессе постнатального развития.

Л и т е р а т у р а:

1. Бродский В.Я., Урываева И.В. Клеточная полиплоидия. Пролiferация и дифференцировка. - М.: Наука, 1981. - 257 с.
2. Красовевич А.Н. Цитогенетический метод ранней оценки пригодности быков для племенных целей: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01. - М.; Дубровица, 1986. - 24 с.
3. Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами животных. - М.: Мир, 1986. - 267 с.
4. Монтцинг А. Генетические исследования. м.: Иностранная литература, 1963. - 453 с.
5. Яковлев А.Ф. Цитогенетическая оценка племенных животных. - М.: Агрпромииздат, 1985. - 266 с.
6. Waste S., Fenington D.G. Fluorometric measurement of DNA in bone marrow cells. // J. Histochem., Cytochem., 1982, vol. 20, p. 627-633.

S U M M A R Y

Polyploidy of peripheral lymphocytes of 4 Thoroughbred, Budenny, Don, and Trakenen stallions was studied. The level of polyploidy varied from 3,36% to 8,84%. Perhaps it depends on the age of the animal, the breed qualities and individual qualities of the animal.

В связи с этим, целью настоящей работы являлось изучение частоты встречаемости полиплоидных клеток в печени лошадей с помощью методов количественной цитохимии и цитогенетики.

Материал и методика

Все количественные цитохимические и цитогенетические исследования печени проводились на препаратах-мазках изолированных клеток, которые получали путем помещения кусочков печени на 30 мин. в 1/15 Мк, Na-фосфатный буфер (pH 8,0) в смеси 5 % сахаразы (Кудрявцев и др., 1977), затем полученную взвесь изолированных клеток наносили на предметное стекло и получали тонкий мазок.

Для определения содержания ДНК в клетках печени использовали флуоресцентный вариант реакции Фельгена (Кудрявцев, Розанов, 1974). Условия проведения реакции были следующими: гидролиз проводили в 6N HCl при 22°C в течение 8 мин., затем окрашивали в реактиве типа Шиффа - 0,3 % растворе аурамина. Окрашивание проводили при 4°C в течение 90 мин. Содержание ДНК в клетках измеряли с помощью микрофлуориметра "Люам-ИЗ". Условия измерения интенсивности флуоресценции были следующими: возбуждающий свет ($\lambda = 365,404$ и 436 нм) выделяли из спектра излучения ртутной лампы ДРШ-250-2, используя для этой цели комбинацию светофильтров ФС-1 (8 мм) и СЗ-24 (4 мм). Поиск и фокусировку клеток, во избежание выцветания препарата, производили в "зеленом свете" по методу фазового контраста. При измерениях использовали объектив 20 x 0,40.

Результаты исследования

Подавляющее большинство экспериментальных исследований в печени млекопитающих выполнено всего лишь на двух видах - крысах и мышах, у которых, особенно у мыши, степень ploидности может достигать высоких значений (до 64 с). Возможно, вследствие этого стали считать, что полиплоидия в печени очень распространенное явление и что высокоploидные клетки не редкость в этом органе. Однако, первое специальное исследование полиплоидии в печени других видов млекопитающих показало, что у многих животных полиploидные гепатоциты встречаются не слишком часто и при этом степень ploидности их не высока (как правило, не более 4 с).

В таблице I приведены данные по трем возрастным группам лошадей, возраст которых от I до 6 лет. Из данных таблицы видно, что доля клеток с полиploидными ядрами невелика у всех трех групп. Невелико также число двудерных клеток с диплоидными ядрами (около 5 %). Заметно лишь небольшое увеличение числа полиploидных клеток с возрастом, что повидимому, связано с уменьшением пролиферативных функций и возрастанием числа полиploидизирующих митозов.

Таким образом, из наших данных следует, что полиploидные клетки присутствуют в печени у всех изученных лошадей, однако доля клеток с полиploидными ядрами невелика. Виды с преимущественно "диплоидной" организацией печени, повидимому, составляют большинство.

Таблица.

Доля однодерных и двудерных гепатоцитов различных классов ploидности в печени (от общего числа измеренных клеток)

№ п/п	Возраст, мес.	Класс ploидности		
		2с	2сх2	4с
1	12-24	98,20	1,20	0,60
2	36-48	96,80	2,33	0,87
3	60-72	93,78	4,70	1,57

Примечание: всего было измерено около 4500 клеток у 15 голов. Возраст лошадей измерялся в месяцах.

Можно также отметить, что высокие степени клеточной полиploидии в печени грызунов, являются скорее исключением, чем правилом для млекопитающих. Число исследованных пород и групп лошадей, конечно, еще слишком мало, чтобы делать надежные выводы о преимущественном распространении полиploидных клеток в печени лошадей. Для получения более полной цитогенетической характеристики необходимо проводить исследования всего комплекса хромосомных нарушений у лошадей различных пород и возраста.

Выводы:

I. Основную часть клеточной популяции паренхимы у всех изученных возрастных групп лошадей составляют клетки с диплоидным набором хромосом.

2. Число полиплоидных клеток с набором хромосом 4с составляет около 2%. Октаплоидных клеток среди 4500 измеренных клеток не обнаружено.

3. По мере увеличения возраста животных происходит небольшое увеличение числа полиплоидных клеток, что по-видимому, связано с уменьшением их пролиферативной активности.

Л и т е р а т у р а:

1. Бродский В.Л., Урываева И.В. Клеточная полиплоидия. Пролиферация и дифференцировка.- М.:Наука, 1981. -257 с.
2. Кудрявцев Б.Н., Розанов Ю.М. Цитофлуориметрия. Общие принципы.// Методы биологии развития.-М., 1974. - С.497-500.
3. Кудрявцев Б.Н. и др. Содержание гликогена в синтезирующих и несинтезирующих ДНК гепатоцитах крысят.// Цитология.- 1977. - Т.20. - С.658-665.
- 4.Монтцинг А. Генетические исследования.- М.: ИЛ, 1963.- С.461.
5. Якоби В. Размеры гепатоцитов и соотношение их объемов.// Архив патологии.- 1925. - Т.106. - С.124-192.

S U M M A R Y

Comparative study of the degree of liver cells polysomy on 15 horses at different age was done. Cytochemical and cytogenetic methods were used. The low degree of ploidy of hepatocytes was established. There were 0,60-1,57% diploid hepatocytes and 1,20-4,70% binuclear cells with diploid nucleus. There were no other forms of polysomy discovered. The main part of liver, paraschyma cells were cells with diploid set of chromosomes.

УДК 636.084.1:577.112

ВЛИЯНИЕ ЛИЗИНА И МЕТИОНИНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ

Д.Н. Мосорин

В зимнее время табунные лошади Якутии испытывают значительный дефицит протеинового питания. По данным А.Д. Егорова, А.Ф. Абрамова (1970), А.Ф. Абрамова, Н.Т. Попова, Л.В. Алексеева (1985), Р.В. Иванова (1988) якутские лошади за счет тебеневочных кормов восполняют всего 40-60% потребности в переваримом протеине. Это связано, в основном, с резким снижением азотистых веществ (в 2-6 раз) в кормах и увеличением содержания клетчатки до 30,99-39,84% в воздушно-сухом веществе (А.Ф. Абрамов, 1984, 1977; В.Н. Андреев и другие, 1974). Значительно более низкое содержание протеина (от 15 до 30 г/1 кг сухого вещества) наблюдается в тебеневочных кормах мелкодолинных лугов и пастбищ. (А.Ф. Абрамов, 1977; А.Д. Егоров, А.Ф. Абрамов, 1970). По данным Р.В. Иванова (1988) двухлетний молодой при тебеневке по отаве естественного травостоя мелкодолинного луга удовлетворяет свои потребности в энергии и протеине соответственно на 70 и 45-51%.

В связи с вышесказанным становится ясным, что подкормка лошадей в период зимней тебеневки лишь сеном и овсом при несбалансированности по энергии, протеину и другим питательным веществам, включая незаменимые аминокислоты, приводит к нерациональному расходу кормов и не дает желаемого эффекта.

При традиционной подкормке сеном и овсом, в первую очередь, удовлетворяются энергетические потребности животных, поскольку эти корма не относятся к высокобелковым видам кормов. А повышение энергетической ценности рациона приводит, как известно, к повышению потребности животных в аминокислотах (Ю.Н. Градусов, 1979; А.Н. Копаров, 1979; Т.Дж. Куна, 1963).

Учитывая, что в условиях Якутии сено и овес являются основными видами кормов, используемыми в качестве подкормки табунных лошадей, задача наших исследований заключалась в изучении эффективности скармливания добавок синтетических аминокислот: лизина и метионина молодняку якутских лошадей на фоне сено-овсяного рациона.

Опыты по скормливанию экспериментальной подкормки были проведены в ОИХ "Покровское" Якутского НИИ сельского хозяйства на молодняке якутских лошадей. В опыте находились две группы 1,0-1,5-летних жеребчиков, сформированных по принципу аналогов. Подкормку лошадей проводили в стационарных условиях без тебеневки. Общий уровень кормления для обеих групп был одинаковым и соответствовал нормам потребности молодняка якутских лошадей, разработанным А.Ф.Абрамовым (1986). Суточный рацион жеребчиков состоял из сена - 8 кг, овса - 2,5 кг и минерально-витаминной добавки (по 150 г на голову), включающей монокальцийфосфат, соли кобальта, йода и витамины: А, Д₂, В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂. Поваренную соль давали вволю в виде лизунца. Различие в кормлении заключалось лишь в том, что жеребчики опытной группы дополнительно получали по 10 г лизина и 4 г метионина на 1 голову в сутки. Требуемый уровень потребности животных в лизине рассчитывали в процентах от сухого вещества рациона и восполняли за счет добавки синтетического препарата из расчета доведения его общего уровня до 0,5 % сухого вещества; потребность в метионине - доведением его до 0,6 части от уровня лизина или 0,34 % от сухого вещества рациона.

В опытах использованы кристаллический L-лизин монохлоридрат (α, β - диаминокапроиновая кислота), содержащий 90,0-90,5 % и кристаллический DL-метионин, содержащий 97,0 % активного вещества.

Общая продолжительность опыта - 44 дня.

Исследования крови проводили на фоне научно-хозяйственного опыта, поэтому количество исследованных животных ограничивали тремя из каждой группы. Анализы крови проводили дважды - в начале и конце опыта. Кровь брали из яремной вены до утреннего кормления. В крови определяли: содержание гемоглобина и количество эритроцитов - на эритрогемметре (модель 065), кислотную емкость крови - по Неводову; в сыворотке определяли: содержание общего белка - рефрактометрически, белковых фракций - нефелометрическим методом, кальция - по Де-Варду, неорганического фосфора - по Бригсу.

Цифровые материалы обработаны методом вариационной статистики по Е.К.Меркурьевой (1970).

Результаты проведенных исследований (табл. I) показывают, что скормливание обогащенной лизином и метионином кормовой добавки не оказало существенного влияния на кроветворную функцию организма животных, хотя оно и способствовало увеличению содержания гемоглобина в крови на 10,6 % по сравнению с исходным уровнем и сохранению более высокого его уровня (12,94 г%) у жеребчиков опытной группы по сравнению с контрольными (12,75 г%). Разница эта статистически недостоверна ($t_{\text{д}}=0,68$) и относительное увеличение этого показателя было выше у жеребчиков контрольной группы (14,6 %). Следует отметить, что увеличение содержания гемоглобина при уменьшении количества эритроцитов (в пределах физиологической нормы) привело к нормализации цветного показателя, отражающего насыщенность эритроцитов гемоглобинами. Как видно из таблицы, он был более высоким у жеребчиков контрольной группы как в начале, так и в конце опыта. Тем не менее, следует обратить внимание на то, что по абсолютным значениям указанные показатели были выше у жеребчиков опытной группы.

Однако, при рассмотрении динамики белкового состава сыворотки крови наблюдается несколько иная картина, показывающая, что включение лизина и метионина в состав экспериментальной добавки вызвало определенные положительные сдвиги в белковом составе крови животных. Обращает внимание высокое содержание общего белка в сыворотке (8,26-9,28 %) и чрезвычайно низкое - альбуминов (от 14,80 до 24,20 %) как в начале, так и в конце опыта в той и другой группах.

Как известно, для белкового голодания характерно не общее снижение содержания плазменных белков, а уменьшение количества альбуминов (Ю.Н.Кремер, 1965).

Высказанное предположение подтверждается, на наш взгляд, тем, что в ходе опыта никаких признаков заболевания у жеребчиков не наблюдалось, все они были средней упитанности и нормально развивались. Отмечено различие в характере изменений белкового состава сыворотки крови между группами. Так, к концу опыта содержание общего белка в сыворотке крови подопытных жеребчиков увеличилось на 9,8 % ($P < 0,95$), преимущественно за счет увеличения процентного содержания альбуминовой фракции.

Биохимические показатели крови у жеребчиков на начало и конец опыта

Таблица 1.

Показатели	Группы лошадей n=3 (в каж- дой)	На начало опыта		На конец опыта		В % к началу опыта
		M ± m	td	M ± m	td	
Кол-во гемо- глобина, г%	контр.	11,12±0,43	0,74	12,75±0,06	0,68	114,0
	опытная	11,70±0,49		12,94±0,27		110,0
Кол-во эрит- роцитов, млн/мм ³	контр.	8,615±0,21	2,69	8,530±0,27	0,88	98,0
	опытная	9,556±0,59		9,203±0,46		96,3
Цветной по- казатель	контр.	0,77		0,90		
	опытная	0,73		0,84		
Общий белок, г%	контр.	9,28±0,05	2,30	8,26±0,11	2,43	89,0
	опытная	8,45±0,36		9,28±0,41		109,0
Альбумины, г%	контр.	18,97±1,17	0,76	19,58±2,16	1,67	105,3
	опытная	14,80±3,55		24,20±1,30		163,1
α-глобулины, г%	контр.	13,91±1,50	2,65	14,38±2,21	2,12	103,4
	опытная	25,02±6,00		8,54±1,63		34,1
β-глобулины, г%	контр.	46,24±3,83	0,25	39,99±1,27	1,93	80,0
	опытная	40,89±4,75		39,71±0,51		97,1
γ-глобулины, г%	контр.	20,87±1,49	0,50	28,65±3,10	0,38	137,3
	опытная	19,29±2,30		27,37±1,39		141,9
A/T-коэффи- циент	контр.	0,23		0,25		
	опытная	0,17		0,32		
Кислотная емкость, м%	контр.	533,3±10,95	2,11	536,7±85,27	0,66	110,0
	опытная	466,7±81,89		526,7±32,76		112,9
Кальций, мг%	контр.	14,93±1,06	0,10	15,73±0,16	2,17	105,4
	опытная	14,73±1,81		16,60±0,37		112,7
Неорганич. фосфор, мг%	контр.	3,23±0,21	0,95	3,09±0,39	0,37	95,2
	опытная	3,02±0,08		2,94±0,08		97,3

В контрольной группе наблюдалось снижение общего белка на II % (P= 0,99) при незначительном (5,3 %) и недостоверном (P> 0,95) увеличении альбуминовой фракции. Следует отметить, что если в контрольной группе повышение процентного содержания альбуминовой фракции наблюдалось за счет понижения β-глобулинов, то в опытной группе за счет резкого (на 65,9 %) уменьшения α-глобулинов. В целом, в результате изменений фракций белка белковый коэффициент (отношение альбумина к глобулинам) к концу опыта у жеребчиков опытной группы повысился почти вдвое - 0,32, а у жеребчиков контрольной группы составил 0,25, что выше его первоначального значения всего на 0,02 единицы.

Различия в показателях белкового состава сыворотки крови в конце опыта как между группами, так и внутри групп при сравнении с исходными данными оказались статистически недостоверными, несмотря на то, что по некоторым показателям (общий белок, α-глобулины) отличия были значительными. Это объясняется малым объемом выборки, а также довольно значительными индивидуальными различиями в показателях.

Изменения других, учтенных нами показателей, были подтверждены общей для обеих групп закономерностью. Так, кислотная емкость крови в обеих группах была в пределах нормы и к концу опыта имела тенденцию к повышению. Разница между группами недостоверна (td = 0,66).

Минеральный состав сыворотки крови за период опыта характеризовался низким содержанием фосфора и высоким кальция. Причем, содержание кальция в сыворотке к концу опыта повышалось, а фосфора, наоборот, снижалось примерно в одинаковой степени для обеих групп. По предварительным нашим анализам, в рационе жеребчиков обеих групп содержалось 37,5 г кальция и 15,5 г фосфора (Ca:P = 2,4:1). Для восполнения недостатка фосфора до нижней границы потребности (30 г) мы добавляли кормовой монокальцийфосфат. При этом уровень кальция повысился до 47,4 г в расчете на 1 голову в сутки, а соотношение Ca:P составило 1,6:1. Видимо, такой уровень фосфора при некотором избытке кальция был недостаточным для животных, что вероятно, и отразилось на его уровне в сыворотке крови.

Наши данные по белковому и минеральному составу сыворотки крови в целом согласуются с данными А.Ф.Абрамова (1970,1977,1978).

В ы в о д ы:

1. Несмотря на статистически недостоверные различия в показателях морфологического и белкового состава крови между группами 2-летних жеребчиков, полученные результаты позволяют заключить, что скармливание синтетических аминокислот - лизина и метионина в количестве соответственно до 0,50 и 0,34 % от сухого вещества (при достаточной сбалансированности рациона по другим показателям) способствовало улучшению белкового состава сыворотки крови, выразившемся в смягчении признаков диспротеинемии и поддержанию на высоком уровне кроветворной функции организма животных (повышении концентрации гемоглобина).

2. Глубокие изменения в составе сывороточных белков свидетельствуют, во-первых, о напряженности обменных процессов в организме животных и, во-вторых, об активном воздействии синтетических препаратов лизина и метионина на белковый обмен.

3. Добавки лизина и метионина не оказывают значительного влияния на содержание кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови лошадей.

Л и т е р а т у р а:

1. Абрамов А.Ф., Лаптев П.Т. Сезонные изменения белкового состава крови кобыл якутской лошади. - Труды Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства, вып.10, Якутск, 1970.-С.77-80.

2. Абрамов А.Ф. Воспроизводство и кормление якутских лошадей. Якутск, кн.изд-во, 1977. - 96 с.

3. Абрамов А.Ф. Макро-микроэлементы в питании маточного поголовья якутских лошадей. - Якутск: Кн.изд-во, 1978. - 84 с.

4. Абрамов А.Ф. Оценка условий тебеневки якутских лошадей.- Якутск: Кн.изд-во, 1984. - 72 с.

5. Абрамов А.Ф., Попов Н.Т., Алексеева Л.В. Вопросы протеинового питания.//Повышение продуктивности скота и профилактика болезней животных в Якутии: - Якутск: Кн.изд-во, 1985.- 112 с.

6. Абрамов А.Ф. Нормы потребности якутских лошадей в энергии, переваримом протеине, макро- и микроэлементах.// Развитие коневодства в Якутии. - Сб.науч.тр., Новосибирск, 1986.-С.26-34.

7. Андреев В.Н. и др. Тебеневочные пастбища Северо-Востока Якутии. - Якутск: Кн.изд-во, 1974. - 248 с.

8. Бекер В.Ф. Биохимия лизина и использование его препаратов в питании животных. - Рига: Зинатне, 1976. - 176 с.

9. Егоров А.Д., Абрамов А.Ф. Потееиново-белковое питание табунных лошадей Якутии в тебеневочный период. - Якутск: Кн.изд-во, 1970.

10. Градусов Ю.Н. Усвояемость аминокислот. - М.: Колос, 1979.- 400 с.

11. Иванов Р.В. Зоотехническая оценка мелкодолиньных естественных и сеяных кормовых угодий, используемых в коневодстве Якутии: Автореф.дис. ... канд.с.-х.наук. - ВНИИЖ, 1988.- 23 с.

12. Кошаров А.Н. Азотистое питание свиней.// Использование протеина кормов животными.- М.: Колос, 1979. С.175-245.

13. Куна Т.Дж. Кормление лошадей (Перев.с англ.). - М.: Колос, 1983.

14. Марнов Д.И. Балансирование рационов и комбикормов по аминокислотам. - М.: Россельхозиздат, 1967.- 80 с.

S U M M A R Y

Influence of synthetic amino acids-lysine and methionine on blood indices of Yakut horses while feeding was studied. It was established that amino acids improved albuminous blood composition.

ЭНДОКРИННЫЕ РЕАКЦИИ КОБЫЛ НА МЫШЕЧНУЮ НАГРУЗКУ В СВЯЗИ С СОСТОЯНИЕМ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

М.Ю.Алексеев, кандидат биологических наук

Данные о секреции половых гормонов у кобыл в период тренинга представляются важными в плане сохранения их воспроизводительной системы для племенной работы.

Половые стероидные гормоны, помимо влияния на воспроизводительную функцию, играют роль в регуляции энергетического обмена мышц и в процессах адаптации к мышечным нагрузкам (3,4). Изменения содержания половых гормонов в крови при мышечной работе наблюдали у спортсменов, лабораторных животных и лошадей (2,3,4).

Соотношения уровней половых гормонов в крови кобыл значительно меняются в зависимости от фазы полового цикла. Ранее было показано, что активация адаптивной гипофиз-адренокортикальной системы также влияет на уровень половых гормонов.

Цель настоящей работы - выяснить характер и направление изменений уровней половых гормонов под воздействием мышечной нагрузки при разных состояниях воспроизводительной системы кобыл, исследовать возможность их отклонения от значений нормального овуляторного цикла. Представляет интерес, также сопоставить динамику изменения уровней половых и адренокортикальных гормонов, играющих ведущую роль в эндокринном обеспечении мышечной работоспособности.

Материал и методы

Опыты проводились на 33-х рысистых кобылах 3-4 лет во время весенне-летнего сезона испытаний на ЦИИ (май-сентябрь). Ректальные обследования состояния воспроизводительной системы кобыл проводили регулярно, 3 раза в неделю, а при наличии фолликула - каждый день, вплоть до дня овуляции.

Кобыл обследовали на фоне мышечной нагрузки (работа махом в II гита) при следующих состояниях воспроизводительной системы: фаза желтого тела (I-IV дней после овуляции); эструс - внешние признаки охоты, наличие фолликулов; анаэструс - яичники неактивные (сезонный анаэструс или 24-78 дней после овуляции).

У части кобыл, обследованных в период эструса, впоследствии наблюдали нарушения функции яичников: замедленное развитие фолликулов, атрезия фолликулов, формирование фолликулярной кисты.

Из 33 кобыл при разных состояниях воспроизводительной системы было обследовано: 9 кобыл - по 3 раза; 13 кобыл - по 2 раза; 1 кобыла - 4 раза и 1 кобыла - 5 раз. Всего проведено обследований: в фазе желтого тела - 26; в эструсе - 28; в анаэструсе - 17.

До мышечной нагрузки (с 8 до 11 час. утра) и после нагрузки - через 1-2 мин., 1 час, 2-3 часа - брали пробы крови. Кровь оставляли при комнатной температуре в течение часа. После свертывания сыворотку отбирали и хранили в замороженном виде. В сыворотке крови радиоиммунным методом определяли содержания стероидных гормонов: кортизола, кортикостерона, прогестерона и 17- β эстрадиола.

Данные о содержании гормонов в разные сроки после нагрузки объединяли и подсчитывали общие средние величины. При анализе динамики изменения уровня половых гормонов рассматривали факт снижения или повышения содержания гормона независимо от времени после нагрузки.

Результаты исследований

Выполнение кобылами мышечной работы было сопряжено со значительными изменениями уровня кортикостероидов в крови (табл. I).

Таблица I.

Изменение содержания кортизола и кортикостерона (нг/мл) в крови кобыл после мышечной нагрузки

Состояние воспроизв. системы (кол-во гол.)	Исходный уровень		После нагрузки (I мин., 60 мин., 2-3 час, анализы объединены)	
	кортизол	кортикостерон	кортизол	кортикостерон
Фаза желтого тела (n=26)	129,4±13,90	12,0±0,59	213,4±10,50	16,7±0,80
Эструс (n=28)	249,4±8,22	9,5±0,37	149,8±10,97 (xxx)	12,7±0,90 (xx)
Анаэструс (n=17)	148,7±12,2	12,3±0,83	285,0±17,52 (xxx)	14,1±0,87

Примечание: достоверность разницы с исходным уровнем:

(xx) - $P < 0,01$

(xxx) - $p < 0,001$

У кобыл в фазе желтого тела и в анаэструсе наблюдали обычную реакцию гипофиз-адренкортикальной системы: возрастание уровней кортизола и кортикостерона. Однако у кобыл в анаэструсе содержание кортизола после нагрузки достигает более высоких значений ($p < 0,05$) и сильнее выражено преобладание более активного кортикостероида кортизола над кортикостероном ($p < 0,01$). У кобыл в эструсе исходный уровень кортизола повышен ($p < 0,001$) также, как и исходное соотношение кортизол/кортикостерон, отражающее функциональную эффективность железы. При мышечной нагрузке снижается и уровень кортизола и индекс кортизол/кортикостерон, т.е. изменения показателей гипофиз-адренкортикальной функции прямо противоположны. Ранее нами было показано, что процесс созревания фолликула вызывает в организме кобыл стресс-

реакцию, которая характеризуется активацией гипофиз-адренкортикальной активности. Очевидно, мобилизация двигательной функциональной системы на фоне уже достаточно активной функциональной системы воспроизведения приводит к конкурентным взаимоотношениям на уровне кортикостероидной регуляции: мышечная нагрузка с одной стороны "мешает" поддержанию высокой адренкортикальной активности в период эструса, с другой стороны - не обеспечивается возрастание уровня кортизола во время работы.

У кобыл, выполнявших мышечную нагрузку в фазе желтого тела, уровень прогестерона после нагрузки значительно варьирует ($s_v > 60\%$) и изменения его разнонаправлены. Так, у 38% кобыл уровень прогестерона снизился, а у 62% - возрос. (табл.2).

Снижение уровня прогестерона у животных в фазе желтого тела объясняют активацией гипофиз-адренкортикальной системы при стресс-реакции (5,21). Мы наблюдали подобное снижение при искусственной адренкортикальной активации с помощью введения адренкортикотропного гормона гипофиза (2). При введении АКГГ, в отличие от мышечной нагрузки, не было отмечено возрастания уровня прогестерона. Очевидно, при мышечной нагрузке усиление кровообращения способствует усиленному выходу прогестерона из яичников в периферическую кровь.

Снижение уровня прогестерона чаще наблюдали в начале или в конце фазы желтого тела: 4,7±1,26 дней до или после условной середины лютеальной фазы - 7-го дня после овуляции. Напротив, повышение уровня гормона происходило ближе к середине фазы желтого тела: 1,9±0,35 дней до или после 7-го дня после овуляции.

Справедливо предположить, что чувствительность функционирующего желтого тела к ингибирующему влиянию кортикостероидов выше

Таблица 2.
Изменение содержания прогестерона (нг/мл) в крови кобыл после мышечной нагрузки

	Фаза желтого тела		Эструс		Анаэструс	
	а1) п=26	б1) п=10	а1) п=28	б1) п=19	а1) п=17	б1) п=9
Исходный уровень	3,30±	3,00±	0,72±	0,71±	0,71±	0,71±
	0,320	0,360	0,055	0,067	0,120	0,120
После нагрузки	а2) п=26	б2) п=10	а2) п=28	б2) п=19	а2) п=17	б2) п=9
	4,04±	1,60±	1,21±	1,72±	0,46±	0,82±
	0,490	0,390 ^x	0,143	0,158 ^{xxx}	0,120	0,122

Примечание:

- а1,2 - общие значения для всех случаев - и снижения и возрастания
- б1 - исходные значения до снижения
- б2 - минимальные значения при снижении
- в1 - исходные значения до возрастания
- в2 - максимальные значения при возрастании
- Г1,2 - значения достоверно не изменились

Достоверность различия с исходным уровнем:

- x) - P < 0,05
- xx) - P < 0,01
- xxx) - P < 0,001

в первые дни после овуляции и ближе к срокам наступления естественного лютеолиза - в конце лютеальной фазы. Снижение содержания прогестерона в указанные сроки может отрицательно сказываться на воспроизводительной функции кобыл: низкий уровень прогестерона в ранние сроки после овуляции может снизить вероятность оплодотворения или стать причиной потери плода; недостаточно высокий уровень прогестерона во второй половине лютеальной фазы может препятствовать накоплению лютеинизирующего гормона в гипофизе и блокировать его выброс в кровь перед овуляцией.

Наши результаты согласуются с данными (10,21) о том, что повышенная адренкортикальная активность вызвала у телок подавление продукции прогестерона желтым телом.

В период эструса у большинства кобыл (68 %) мышечная нагрузка вызывает повышение содержания прогестерона до уровня, характерного для лютеальной фазы цикла, у небольшой части (32 %) кобыл уровень гормона остается без изменения или снижается.

Можно считать, что источник прогестерона - кора надпочечников, поскольку этот гормон является промежуточным продуктом на пути синтеза кортикостероидов. Уровень этого гормона возрастал после введения АКГГ у интактных кобыл (2) и у телок (21), свиней (6) и крыс (16) с удаленными яичниками.

Очевидно, что высокая функциональная нагрузка на гипофиз-адреналовую систему в фазе эструса приводит при мышечной работе к снижению эндокринной специфичности железы, о чем можно судить по факту возрастания в крови концентрации промежуточных продуктов синтеза кортизола - прогестерона и кортикостерона.

У кобыл в состоянии анаэструса исходный уровень прогестеро-

на ниже ($P < 0,01$), чем у кобыл в эструсе в результате замедленного стероидогенеза в неактивных яичниках. Мышечная нагрузка также вызывает возрастание уровня прогестерона, но менее значительное, чем в фазе эструса.

Высокое содержание прогестерона в крови кобыл при наличии фолликула препятствует овуляции (3) и, как показано выше, причиной этого могут стать мышечные нагрузки.

Исходный уровень мужского полового гормона тестостерона в эструсе ниже ($P < 0,05$), чем в анаэструсе и в фазе желтого тела. Соответственно, в эструсе повышен ($P < 0,05$; $P < 0,01$) уровень 17- α -эстрадиола (табл.3,4). Такое смещение андрогенно-эстрогенного баланса в сторону преобладания женских половых гормонов естественно для кобыл с развитыми фолликулами и проявляющими признаки схоты. С другой стороны тестостерон обладает миотропным, анаболическим действием, стимулируя синтез белка в мышцах, и высокое содержание этого гормона в крови кобыл при тренировках биологически целесообразно.

При всех рассмотренных состояниях воспроизводительной системы мышечная нагрузка вызывает как снижение, так и возрастание уровня тестостерона. Разнонаправленность изменений определяется исходным состоянием динамического равновесия: продукция - утилизация гормона к моменту воздействия стресс-фактора мышечной нагрузки (3). В фазе эструса снижение наблюдалось у наименьшей части кобыл (18 %).

Очевидно, существуют допустимые нижние границы уровня андрогенов в крови кобыл при тренировках, вследствие чего в эструсе снижается вероятность дальнейшего падения изначально низкого уровня гормона.

Таблица 3.
Изменение содержания тестостерона (нг/мл) в крови кобыл после мышечной нагрузки

	Фаза желтого тела			Эструс			Анаэструс		
Исходный уровень	a_1) $p=26$	b_1) $p=9$	v_1) $p=12$	a_1) $p=28$	b_1) $p=5$	v_1) $p=19$	a_1) $p=17$	b_1) $p=6$	v_1) $p=11$
	$76,3 \pm 7,60$	$75,6 \pm 12,26$	$95,8 \pm 11,60$	$51,1 \pm 6,94$	$45,0 \pm 13,75$	$46,9 \pm 7,99$	$73,2 \pm 21,20$	$57,7 \pm 5,53$	$51,9 \pm 8,22$
После нагрузки	a_2) $p=26$	b_2) $p=9$	v_2) $p=12$	a_2) $p=28$	b_2) $p=5$	v_2) $p=19$	a_2) $p=17$	b_2) $p=6$	v_2) $p=11$
	$117,4 \pm 19,2$	$43,3 \pm 8,1x$	$230,8 \pm 44,68xx$	$70,8 \pm 8,12$	$12,5 \pm 2,89x$	$50,4 \pm 10,57xx$	$115,6 \pm 30,05$	$30,0 \pm 8,17x$	$123,6 \pm 36,8x$

Примечание: $a_1, 2$) - общие значения для всех случаев - и снижения и возрастания
 $b_1, 2$) - исходные значения до снижения
 $v_1, 2$) - минимальные значения при снижении
 $a_1, 2$) - исходные значения до возрастания
 $b_1, 2$) - исходные значения до возрастания
 $v_1, 2$) - максимальные значения при возрастании
 $g_1, 2$) - значения достоверно не изменились
 Достоверность разницы с исходным уровнем:
 x) - $P < 0,05$
 xx) - $P < 0,01$
 xxx) - $P < 0,001$

Таблица 4.
Изменения содержания 17β -эстрадиола (пг/мл) в крови кобыл после мышечной нагрузки

Исходный уровень	Фаза желтого тела		Эструс		Анаэструс	
	а ₁) п=26	б ₁) п=13	а ₁) п=19	б ₁) п=8	г ₁) п=11	а ₁) п=17
	19,8±6,23	25,8±2,46	35,2±2,18	38,1±1,41	31,1±2,24	15,9±2,71
После нагрузки	а ₂) п=26	б ₂) п=13	а ₂) п=19	б ₂) п=8	г ₂) п=11	а ₂) п=17
	22,2±3,66	38,4±4,28 ^x	38,3±6,95	25,5±1,93 ^{xxx}	37,0±3,22	18,8±3,70

Примечание:

- а₁,2) - общие значения для всех случаев - и снижения и возрастания
- б₁) - исходные значения до снижения
- б₂) - минимальные значения при снижении
- г₁) - исходные значения до возрастания
- г₂) - максимальные значения при возрастании
- г₁,2) - значения достоверно не изменились

Достоверность разницы с исходным уровнем:

- x) - $P < 0,05$
- xx) - $P < 0,01$
- xxx) - $P < 0,001$

Возрастание уровня тестостерона достигает наиболее высоких величин в фазе желтого тела, что согласуется с данными о повышенной мышечной работоспособности кобыл в этот период. Возрастание уровня тестостерона в фазе эструса представляет интерес, поскольку андрогены играют особую роль в регуляции гонадотропной функции кобыл. Овариальные андрогены, образующиеся в эструсе, способствуют накоплению в гипофизе фолликулстимулирующего гормона, который затем выделяется в кровь в диэструсе, обеспечивая рост фолликулов (19).

В опытах (20) повышение концентрации тестостерона до 171-214 пг/мл, т.е. до тех величин, которые мы наблюдали в фазе желтого тела, вызывало у кобыл пятикратное возрастание продукции фолликулстимулирующего гормона. Параллельно андрогены могут подавлять продукцию лютеинизирующего гормона (18,20). Происходящее при мышечной нагрузке возрастание андрогенов в фазе эструса может таким образом, быть причиной роста фолликулов без дальнейшей овуляции: атрезия, образование кист.

Уровень 17β -эстрадиола в фазе желтого тела сильно варьировал, что совпадает с литературными данными (14,17), где содержание гормона в крови кобыл в этой фазе цикла определяли в пределах от 3 до 20 пг/мл.

Высокую вариабельность исходного уровня 17β -эстрадиола можно объяснить разной степенью развития эстроген-продуцирующих клеток гранулезы первичных фолликулов, наличие которых в фазе желтого тела было отмечено в работе (15).

У всех кобыл в фазе желтого тела при мышечной нагрузке уровень 17β -эстрадиола возрастал. У кобыл в анаэструсе сравнительно низкий уровень гормона оставался без изменений. У 42% кобыл в эструсе исходно высокий уровень 17β -эстрадиола снизился.

Причину различного характера изменений уровня $17-\beta$ -эстрадиола следует искать в разной исходной степени эстрогенной активности ткани яичников. В анаэструсе - ткань яичников неактивна и уровень гормона на фоне нагрузки стабилен. В период эструса происходит наиболее активный синтез эстрогенов в фолликулах и их фиксация в органах-мишенях. Этот динамический процесс, вероятно, более чувствителен к отрицательному влиянию со стороны гипофиз-адренкортикальной системы.

Биологическая целесообразность повышения уровня эстрогенов в фазе желтого тела заключается в том, что они, действуя синергически с прогестероном, угнетают секрецию лютеинизирующего гормона в гипофизе и способствуют накоплению этого гормона в количествах, необходимых для овуляции - "пермиссивный эффект" (8).

Таким образом, выполнение мышечной работы в фазе желтого тела не вызывает у кобыл изменений уровня $17-\beta$ -эстрадиола, череватых нарушениями воспроизводительной функции.

У части кобыл в эструсе уровень $17-\beta$ -эстрадиола снижался, очевидно, под действием гипофиз-адренкортикальной системы. Такой же эффект мы наблюдали у кобыл под влиянием инъекций АКГГ (2) и аналогичные данные были получены на свиньях (II, I2). Подобные изменения, происходящие в период развития фолликулов, могут нарушать обратную положительную связь, снижать секрецию фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов, препятствовать овуляции (II, I3) и приводить к образованию кист (I2).

Л и т е р а т у р а

1. Алексеев М.Ю., Леонова М.А. Воспроизводительная функция и стресс-реакция организма тренируемых кобыл. // Резервы повышения эффективности коневодства и коннозаводства. - ВНИИЖ, 1987. - С.88-93.

2. Алексеев М.Ю. Гипофиз-адренкортикальная активность и уровень половых гормонов в крови кобыл. // Интенсификация селекции и технологии выращивания лошадей. - ВНИИЖ, 1988. - С.170-186.

3. Виру А.А., Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. - М.: Физ-ра и спорт, 1983. - С.50, 130.

4. Похоленчук Ю.Т., Свечникова Н.В., Ткачук В.Г. Роль гонадонадпочечниковых взаимоотношений в механизмах адаптации к мышечной деятельности. // Тез. докл. Всесоюз. конф. "Гуморально-гормональная регуляция энергетического обмена в спорте". - М., 1983. - С.80.

5. Armstrong D.T. Environmental stress and ovarian function. // Biol. of reprod. 1986, v.34, N 1, p.86.

6. Close R.W., Liptrap R.M. Plasma progesterone levels in sows with induced cystic ovarian follicles. // Res. vet. Sci., 1975, v.19, N1, p.28.

& Evans M.J. et al Effects of exogenous steroids on serum FSH and LH on follicular development in cyclic mares. // J. Reprod. Fert. 1982, suppl.32, p.205.

8. Garcia M.C., Ginter O.J., Regulation of plasma LH by estradiol and progesterone in ovariectomized mares. // Biol. Reprod., 1978, v.19, N2, p.447-453.

9. Ginter O.J. Reproductive biology of the mare. Basic and applied aspects. // 1979, Mc Naughton and Gunn, Inc., Ann Arbor, MI.

10. Gwazdauskas F.C. et al. Adrenocorticotrophin alteration of bovine peripheral plasma concentrations of cortisol, corticosterone and progesterone. // J. Dairy Sci. 1982, v.55, p.1165.

11. Liptrap R.M. Effects of corticotrophin and corticosteroids on oestrus ovulation and oestrogen excretion in the sow.//*J.Endocrin.* 1970, v.47, N1, p.197.
12. Liptrap R.M. Oestrogen excretion by sows with induced cystic ovarian follicles.//*Res.vet.Sci.* 1973, v.15, N1, p.215.
13. Moberg G.P. Effects of environment and management stresses on reproduction in the dairy cow.// *J.Dairy Sci.*, 1976, v.59, N9, p.1618.
14. Oxender W.D., Moden P.A., Haffs H.D. Estrus, ovulation and serum progesterone, estradiol and LH concentrations in mares after an increased photoperiod during winter.//*Amer. J.Vet.Res.*, 1977, v.38, p.203-207.
15. Pineda M.H., Garcia M.C., Ginter O.J.//Effect of anti-serum against an equine pituitary fraction on corpus luteum and follicles in mares during dioestrus.//*AMJ.Vet.Res.*, v.34, N1, p.181-183.
16. Resco J.A. Endocrine control of adrenal progesterone-secretion in the ovariectomized rat.//*Science*, 1969, N1, p.70.
17. Sato K., Miyake M., Endocrine control of adrenal progesterone secretion in the ovariectomized rat.//*Science*. 1969, N1, p.70.
18. Thompson D.L., Reville S.I., Derrick D.J., Walker M.P. Effects of testosterone, dihydrotestosterone and estradiol on gonadotropin release after GnRH administration in cyclic mares.//*Biol.Reprod.*, 1983, v.29, N4, p.970-76.
19. Thompson D.L., Reville S.I., Walker M.P., Derrick D.J., Papkoff H. Testosterone administration to mares during estrus: and diestrus and concentrations of LH and FSH in plasma.//

J.Anim.Sci., 1983, v.56(4), p.911-918.

20. Thompson D.L., Voelkel S.A., Reville-Moroz S.I., Godka R. Derrick D.J. Testosterone effects on gonadotropin response to GnRH: cows and pony mares.//*J.Anim.SCI.*, 1984, v.58, N2, p.409-15.

21. Wagen W.C., Strohbehn R.E., Harris P.A. ACTH, corticoid and luteal function in heifers.//*J.Anim.Sci.* 1972, v.35, N4, p.789.

S U M M A R Y

Trotter mares of 3-4 years old were examined before and after exercise at the track to investigate the levels of cortisol, corticosterone, progesterone, testosterone, 17β -estradiol during estrous, anaestrous and luteal phase.

The direction and magnitude of the hormone level changes is dependent on the state of reproductive system. Exercise causes the changes associated with the reproductive disorders: progesterone level decrease and testosterone level increase during luteal phase; 17β -estradiol level decrease during estrous.

The reciprocal influence between reproductive and adrenocortical system is confirmed by decrease of adrenocortical reaction to exercise in estrous and increase in anaestrous.

УДК 636.1.088:612

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРЕНИРОВКИ ЛОШАДЕЙ

Сборник научных трудов./ ВНИИ коневодства. 1989 г. 296 с.

РЕФЕРАТЫ

УДК 636.1.088:612.1

Ласков А.А. Функциональная деятельность и работоспособность лошадей под влиянием гипоксии.// Физиологические аспекты тренировки лошадей./ ВНИИ коневодства. 1989. С.7-22.

Исследовали динамику физиологических функций и работоспособности быстроаллюрных лошадей при двигательной и гипоксической гипоксии по показателям внешнего дыхания и газообмена, кровообращения, кислородтранспортной функций крови и тканевого метаболизма, характера восстановительных процессов и следовых реакций в их взаимосвязи с рабочими качествами.

Влияние гипоксической гипоксии изучали в условиях среднегорья при ее хроническом воздействии и при вдыхании азотнокислородных смесей с содержанием 15 %, 10 % и 5 % кислорода, обеспечивавших острое гипоксическое воздействие.

Адаптация к хронической и острой гипоксии сопровождалась развитием устойчивости организма к кислородной недостаточности и повышением работоспособности.

Табл. - 5.

УДК 636.12.088:612.2

Парышева Л.П., Ласков А.А. Гипокси-гиперкапническая тренировка быстроаллюрных лошадей.// Физиологические аспекты тренировки лошадей./ ВНИИ коневодства. 1989. С.22-28.

Исследовали воздействие на организм лошадей гипокси-гиперкапнических смесей с содержанием CO_2 до 7 %. При этом отмечалась более высокая легочная вентиляция, чем при воздействии острой гипоксии без добавления углекислоты.

Адаптация к повторным воздействиям гипокси-гиперкапнических смесей характеризуется ускорением восстановления минутного объема дыхания МОД, частоты дыхания и емкости вдоха.

Гипокси-гиперкапническое воздействие активирует и тренирует центральные нервно-регуляторные механизмы глубокого ритмичного дыхания при относительно небольшом напряжении сердечной деятельности.

Табл. - 3.

УДК 636.12.088:612.1

Валк Н.К. и др. Влияние различных факторов на показатели крови скаковых лошадей.// Физиологические аспекты тренировки лошадей./ ВНИИ коневодства. 1989 г. С.28-32.

В современной спортивной практике в числе нетрадиционных способов интенсификации процессов тренировки применяют острую гипоксию.

Кроме того, для расширения функциональных возможностей организма и ускорения восстановительных процессов применяются препараты крови. Препараты крови являются биогенными стимуляторами, вызывающими значительное увеличение кислородной емкости крови животного, активизируя ферментативную деятельность и обменные процессы.

Влияние различных факторов, включая гипоксию, биогенные стимуляторы, на функциональное состояние и работоспособность позволяет совершенствовать тренировочный процесс спортивных лошадей.

Табл. - 2.

УДК 636.127.1.088:612 (23.02)

Козлов С.А. и др. Особенности функционального состояния рысистых лошадей под влиянием тренинга в среднегорье.// Физиологические аспекты тренировки лошадей./ ВНИИ коневодства. 1989 г. С.33-40.

Опыт проводился в 1987 году в Малокариачевском конном заводе на 8 рысаках. Тренинг в среднегорье продолжался 30 дней, после чего лошади опытной группы вернулись на Центральный Московский ипподром.

Опыт показал, что большая роль в адаптации организма лошадей к кислородной недостаточности принадлежит системам дыхания, кровообращения и крови. Тренинг в среднегорье сопровождается увеличением кислородтранспортной функции крови и развитием основных групп мышц, расширением адаптационных возможностей организма, что при спуске с гор сказывается в повышении работоспособности рысаков.

Табл. - 5.

УДК 636.1.088:612.4 (23.02)

Алексеев М.Ю. и др. Влияние тренинга в среднегорье на эндокринно-метаболические реакции лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.40-54.

На 8-ми рысаках опытной и 8-ми контрольной групп изучили изменения содержания глюкозы, пирувата, лактата и стероидов - кортизола, кортикостерона, прогестерона, 17- β -эстрадиола после мышечной нагрузки. Рысаки опытной группы прошли месячный курс тренировок в среднегорье, контрольные - на ипподроме.

При адаптации тренируемых лошадей в среднегорье активизируется мобилизация углеводных депо, усиливаются процессы анаэробного гликолиза, компенсируемые возрастающим содержанием глюкозы в крови; возрастает функциональная нагрузка на гипофиз-адреналовую систему: ее активация сменяется снижением реактивности, что сопровождается у жеребцов повышением уровней тестостерона, прогестерона и 17- β -эстрадиола; развивается преобладание анаболической андрогенной активности над катаболической кортикостероидной, проходя через фазу ослабления андрогенной реакции на мышечную нагрузку.

Табл. - 5, список лит. - 15 назв.

УДК 636.1:612.7

Иноземцева И.Е. Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей с различной специализацией тренинга по показателям электрокардиограммы. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.54-64.

Исследованы методы определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы у лошадей с различной специализацией в тренинге с помощью электрокардиографии.

Установлено, что функциональный уровень кардиоваскулярного аппарата лошадей, тренируемых на развитие резвости и выносливости определяется длительностью электрической систолы. Для них характерно: явление укорочения электрической систолы при увеличении частоты сердечных сокращений и высокий уровень heart score.

Для лошадей, тренинг которых связан с частыми нарушениями синхронности двигательных и дыхательных ритмов, наибольшее внимание следует уделять развитию ЭКГ-признаков гипертензии малого круга кровообращения.

Табл. - 3, рис. - 1, список лит. - 5 назв.

УДК 636.12:612.7

Брейтшер И.Л. и др. Совершенствование двигательных навыков у спортивных лошадей с помощью электроимпульсной стимуляции движений. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 65-73.

Изложены результаты исследований по электроимпульсной стимуляции движений спортивной лошади при преодолении препятствий и отработке сложных элементов выездки: пассажа и пиафе.

УДК 636.1.(088:087.7)

Малиновская О.М. Кислородная подкормка для тренируемых лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.74-89.

Изучено воздействие кислорода, скармливаемого в виде коктейля водного раствора мелассы, на организм лошадей. Эксперимент проводился на 8 головах лошадей тракененской породы и 12 гол. русской рысистой породы. В результате использования кислородной подкормки лошади опытных групп проявили более высокую работоспособность.

Табл. - 5, рис. - 1, список лит. - 6 назв.

УДК 636.12:612

Валк Н.К. и др. Физиологические характеристики спортивных лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 91-95.

На лошадях сборной команды СССР (n=80) в разные периоды годовых циклов тренировки были проведены клинико-физиологические исследования (частота пульса и дыхания, количество гемоглобина и эритроцитов, оксигенация венозной крови, а также функциональное состояние периферического нервно-мышечного аппарата).

На основе функциональных характеристик для различных этапов годового цикла тренировочного процесса и сравнительного анализа получаемых физиологических показателей возможна корректировка индивидуальных планов подготовки лошадей с помощью подбора средств и методов тренировки.

Табл. - 1.

УДК 636.12.088:612.7

Брейтшер И.Л. и др. Электромиотонометрия троеборных лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989. С. 96-102.

Метод исследования тонуса мышц лошадей с помощью прибора электромиотонометра может быть широко использован в практике конного спорта с целью контроля функционального состояния и степени тренированности отдельных мышц лошади. Было установлено, что при нагрузках не вызывающих утомления мышц, их тонус не меняется или даже слегка повышается. Снижение тонуса мышц на 5-7 единиц свидетельствует о их глубоком утомлении, а на 8-10 и более единиц - о превышении функциональных возможностей мышц. Описанный метод контроля за мышечным аппаратом спортивных лошадей позволяет проводить раннюю диагностику различных состояний мышц, определять степень готовности мускулатуры к перенесению больших нагрузок и на основании этого корректировать тренировочные планы.

Табл. - 2.

УДК 636.12:612.7

Захаров В.А. и др. Возрастные изменения мышечного аппарата траккененских лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.102-107.

Изучен тонус плечеголовной, трехглавой плеча, грудной, поясничной и ягодичной мышц у лошадей траккененской породы в возрасте 1,5 лет (36 голов) и старше 3 лет (38 голов). Установлено, что плечевой пояс у молодняка развивается несколько позже, чем тазовый. Гетерохронность созревания отдельных участков опорно-двигательного аппарата ($P=0,05$) должна учитываться при подготовке спортивной лошади.

Табл. - 1.

УДК 636.127.088:612.015

Сергиенко Г.Ф. Биохимические показатели крови рысистого молодняка при заводском тренинге в зависимости от интенсивности нагрузок. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.107-116.

У рысаков, имевших различные тренировочные нагрузки (18 и 12 км ежедневно), изучали биохимические показатели крови до работы, сразу и через 45 минут после тренировки. Сделан вывод о необходимости повышения не только дистанции, но и интенсивности тренинга.

Табл. - 2.

УДК 636.1.082.35.088:612.1

Мазурина В.В. Реакция красной крови на тренировочные нагрузки у молодых лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.117-126.

На молодняке русской рысистой породы в возрасте 14-20 месяцев ($n=37$) изучали особенности реакции красной крови на систематические тренировочные нагрузки разной интенсивности и длительности. Под воздействием физических нагрузок отмечается повышение средней концентрации гемоглобина в крови, среднего содержания гемоглобина в эритроцитах. Систематические тренировочные нагрузки вызывают повышение функционального состояния кроветворного аппарата.

Табл. - 2, рис. - 2, сдзок лит. - 3 назв.

УДК 636.12.088:612

Брейтшер И.Л. и др. Физиологический контроль за подготовкой лошадей группы выездки к XXIV Олимпийским играм в Сеуле. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.126-146.

Проведены исследования тонуса основных мышечных групп и синхронности ритмов дыхания и движения лошадей группы выездки сборной команды. Даны рекомендации по совершенствованию тренинга.

Табл. - 6, рис.19.

УДК 636.1.081.4:612.

Ласков А.А. и др. Влияние железнодорожной перевозки на организм лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.147-152.

Влияние пятисуточной железнодорожной перевозки на организм лошадей изучали на 17 лошадях старшего возраста стипль-чезной команды СССР и 2-3-летних лошадях скакового тренера.

(n=20).

В результате опыта выявлены однонаправленные изменения клинико-физиологических показателей у лошадей разного возраста и спортивной специализации, свидетельствующие о развитии стрессовой реакции в их организме.

В комплексе эти изменения выражаются в торможении кислород-транспортной функции крови (снижение концентрации гемоглобина и количества эритроцитов), угнетении гипофизарно-надпочечниковой системы (падение уровня кортизола), ослаблении иммунной реактивности (ослабление ответной реакции на кожную пробу) и утомлении периферического нервно-мышечного аппарата (падение тонуса) лошадей после железнодорожной перевозки пятисуточной продолжительности.

Табл. - 3.

УДК 636.1.088:612.17

Мазурина В.В. и др. Изменение электрической активности миокарда у двухлетних рысаков в процессе заводского тренинга. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 152-157.

На 18 головках молодняка русской рысистой породы изучали изменение ряда электрокардиографических показателей под влиянием систематического тренинга. Отмечено удлинение сердечного цикла и урежение частоты сердечных сокращений; удлинение электрической систолы и электрической диастолы с урежением сердечного ритма. Заметно уменьшение систолического показателя желудочков и некоторое увеличение диастола-систолического коэффициента. При сохранении направления наблюдается уменьшение величины желудочкового вектора. Отмечается значительное увеличение показателя $QR S$ /внутрижелудочковая проводимость/. Все эти изменения вызваны постепенной гипертрофией сердечной мышцы, увеличением объема и массы сердца и свидетельствуют об относительно полной адаптации к применяемой системе заводского тренинга.

Табл. - 3, рис. - 1.

УДК 636.1:612.7

Гутенев В.В. и др. Особенности электрической активности миокарда у спортивных лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.158-173.

На лошадях групп выездки (n=25), конкура (n=25) и троеборья (n=25) изучались особенности электрической активности миокарда по данным электрокардиографии. Определяли амплитуду зубцов, их форму, а также выраженность тех или иных форм в процентах. Отмечено, что изменение электрической активности миокарда пропорционально интенсивности физических нагрузок. Максимальная активность отмечена у лошадей группы троеборья, минимальная - у лошадей выездки.

Приведены данные по показателю *heart score*. Наибольшая величина его отмечена у лошадей группы троеборья, наименьшая - у лошадей выездки. У троеборных лошадей более выражена гипертрофия левого желудочка, а у лошадей группы выездки - правого. Это связано, видимо, с частыми нарушениями синхронности в деятельности дыхательной и двигательной систем.

Табл. - 3, рис. - 1, список лит. - 4 назв.

УДК 636.127.1.088

Матвеев Л.В. Интервальная тренировка рысаков. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 173-177.

На 10 лошадях русской рысистой породы проведен опыт интервального тренинга. Тренинг проводили чередованием резвых отрезков по 400 м и кратковременного отдыха. Исследованы динамика работоспособности и частота сердечных сокращений в период прохождения резвых отрезков и во время движения тихим тротом. Установлено, что применение интервальных нагрузок анаэробного характера положительно сказывается на функциональных возможностях и работоспособности рысаков.

Табл. - 3.

УДК 636.1:612.115

Сергиенко Г.Ф. Свертывающая система крови лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.177-183.

Проведены исследования по изучению отдельных параметров свертывающей системы крови лошадей. Исследования проводили на рысистых лошадях ЦМИ (n=19) и троеборных лошадях сборной команды СССР (n=9).

Определены время свертывания крови, начало и конец свертывания по диаграммной ленте.

Установлено, что с возрастанием тренированности сокращается продолжительность свертывания крови.

Табл. - 3, рис. - 1, список лит. - 3 назв.

УДК 636.1:612.76

Зимина С.Н. Функциональные особенности аллюров лошадей различного использования. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.185-202.

Биомеханические характеристики аллюров при интенсивной нагрузке: шаг, резвая рысь и резвый галоп были изучены методом видеозаписи движений лошади. В исследовании использовались лошади чистокровной верховой, рысистой и тяжеловозных пород. Предложенный метод видеозаписи на пленку и анализа данных позволил определить диапазон максимальной резвости и взаимодействия аллюров; в пределах одного аллюра выявить тех животных, которые обладают определенным силовым потенциалом и могут работать с наибольшей эффективностью.

Табл. - 2, рис. - 3, список лит. - 13 назв.

УДК 636.14:612.7

Дорофеев В.Н. Особенности двигательных качеств у лошадей ганноверской породы. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.203-209.

По результатам заводских испытаний 84 голов молодняка ганноверской породы изучены: уровень развития двигательных и прыжковых качеств. Составлена шкала оценки на основании закона нормального распределения признака.

Табл. - 2, рис. - 1.

УДК 636.127.1.082.2.

Коновалова Г.К. Особенности выявления потенциала работоспособности жеребцов разных рысистых пород при совместных испытаниях. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.209-217.

Рассмотрены особенности выявления потенциала работоспособности лошадей разных рысистых пород согласно принятой в СССР системе совместных испытаний. В исследовании учтено орловских рысаков - 1238 голов, русских рысаков - 1559 голов, американо-русских помесей - 395 голов. Изучены такие показатели как резвость, показанная в возрасте 2-х, 3-х, 4-х лет и старше, индекс побед, стартовый выигрыш, процент дисквалифицированных выступлений. Установлено, что существующая система совместных испытаний лошадей всех рысистых пород не способствует нормальному выявлению работоспособности у лошадей и наносит ущерб делу совершенствования пород.

Табл. - 4.

УДК 636.13:612.118.2.

Стародумов И.М. Работоспособность лошадей чистокровной верховой породы разных генотипов по локусам трансферрина и альбумина. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.217-223.

У лошадей (n=2087) установлены ложные корреляции типов трансферрина и альбумина крови с работоспособностью в гладких скачках на ипподромах.

Табл. - 2, список лит. - 2 назв.

УДК 636.11.082.2

Рябова Т.Н. Выставки-выводки на ипподромах и их значение при совершенствовании ахалтекинской породы лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.223-228.

Оценка типа и экстерьера лошадей ахалтекинской породы на выставках-выводках по выраженности этих признаков позволяет оперативно корректировать направление племенной работы.

Табл. - 1.

УДК 636.1:612.7

Лытнева Е.В. Условия формирования двигательного анализатора лошади в раннем онтогенезе. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 228-230.

Изложены наблюдения за поведением жеребят во время раннего оповаживания (оповаживание начинали с 1-5 дней после рождения). Полученные результаты свидетельствуют о возможности выработки у жеребят положительной реакции на человека и на примемы оповаживания в условиях проводки жеребят за человеком без матерей. Отмечено довольно быстрое привыкание жеребенка к недоузду и обучающему его человеку.

Табл. - 1.

УДК 636.13.088

Стольная Е.С. К характеристике ипподромного тренинга чистокровных верховых лошадей на ЦМИ в сезоне 1987 года. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 231-241.

Проведен анализ влияния интенсивности и объема тренировочной работы и величины тренировочной нагрузки на результативность выступлений лошадей ч/к верховой породы различных возрастных групп.

Установлено, что распределение и чередование различных по объему и интенсивности нагрузок, а также их суммарной величины влияет на результативность выступлений лошадей. Наиболее успешно в сезоне выступали лошади, нагрузки которых отличались от средних для их возрастной группы не более, чем на 10-15 %. Победители традиционных призов имели большие нагрузки, но не выше средних более, чем на 25 %.

Табл. - 2.

УДК 636.16.088

Дубровская Е.Е. Шетлендские пони и их подготовка к спортивному использованию. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 242-247.

Описан опыт подготовки шетлендских пони, предназначенных для работы в пони-клубах. Приведены оптимальные тренировочные нагрузки в разные периоды подготовки.

Список лит. - 3 назв.

УДК 636.1.088:612.6

Леонова М.А. и др. Работоспособность рисистых кобыл и функциональное состояние их половой системы. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 244-254.

Влияние функционирования половой системы кобыл на их работоспособность исследовали на 74 кобылах 4-х лет в весенне-летний период сезона испытаний на Центральном Московском ипподроме. Данные регулярных ректальных исследований сопоставляли с числом и результатами выступлений. Обследованы 10 жеребых кобыл и 14 кобыл, абортировавших в период испытаний.

Наибольшее число выступлений с высокой резвостью выполняют в период отсутствия овариальной активности или во время развития патологий половой системы. Выступления в фазе развитого фолликула отличаются снижением результативности. Индивидуальная предрасположенность к подавлению половой функции - свойство организма наиболее резвых кобыл.

Осеменение кобыл на ипподроме не снижает их способности к тренингу и испытаниям.

Табл. - 2.

УДК 636.1:575:612.1

Малхасян М.А. и др. Цитогенетическое исследование хромосомных aberrаций в лимфоцитах лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С. 254-257.

У четырех жеребцов чистокровной верховой, буденновской, донской и траккененской пород прсведено изучение полиплоидии лимфоцитов периферической крови. Уровень полиплоидии лимфоцитов обследованных лошадей колебался в пределах 3,36-8,84 %, что возможно связано с возрастом, породными и индивидуальными особенностями животных.

Табл. - 1, список лит. - 6 назв.

УДК 612.35:636.1

Майтесян Е.С. и др. Частота встречаемости полиплоидных клеток в печени лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989г. С.258-261.

У 15 лошадей разного возраста проведено сравнительное изучение степени полисомии клеток печени. Были использованы цитохимические и цитогенетические методы. Установлена сравнительно невысокая степень плоидности гепатоцитов лошадей, которая увеличивается с возрастом. Количество диплоидных гепатоцитов составило 0,69-1,57 %. Число двуядерных клеток с диплоидными ядрами составило 1,20-4,70 %. Других форм полисомии не обнаружено. Основную часть клеток паренхимы печени составляли клетки с диплоидным набором хромосом.

Табл. - 1, список лит. - 5 назв.

УДК 636.084.1:577.112

Мосорин Д.Н. Влияние лизина и метионина на некоторые показатели крови лошадей. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.262-268.

Исследовано влияние синтетических аминокислот - лизина и метионина при кормлении на показатели крови якутских лошадей. Установлено, что аминокислоты улучшают белковый состав крови.

Табл. - 1, список лит. - 14 назв.

УДК 636.1: 612.4:612.7

Алексеев М.Д. Эндокринные реакции кобыл на мышечную нагрузку в связи с состоянием воспроизводительной системы. // Физиологические аспекты тренировки лошадей. / ВНИИ коневодства. 1989 г. С.269-282.

У рысистых кобыл 3-4-х лет на фоне мышечной нагрузки на ипподроме изучали изменения уровней кортизола, кортикостерона, прогестерона, тестостерона, 17- β -эстрадиола (радиоиммунометодом) при разных состояниях воспроизводительной системы.

Направление и степень изменения уровней половых гормонов при мышечных нагрузках зависят от исходного состояния воспроизводительной системы. Мышечная нагрузка вызывает изменения уровней половых гормонов, характерные для нарушений воспроизводительной функции кобыл: снижение прогестерона и возрастание тестостерона в фазе желтого тела; снижение 17- β -эстрадиола в фазе эструса.

Взаимное влияние половой и адренокортикальной систем подтверждается ослаблением реакции коры надпочечников на мышечную работу в эструсе и в усилении - анаэструсе.

Табл. - 4, список лит. - 21 назв.