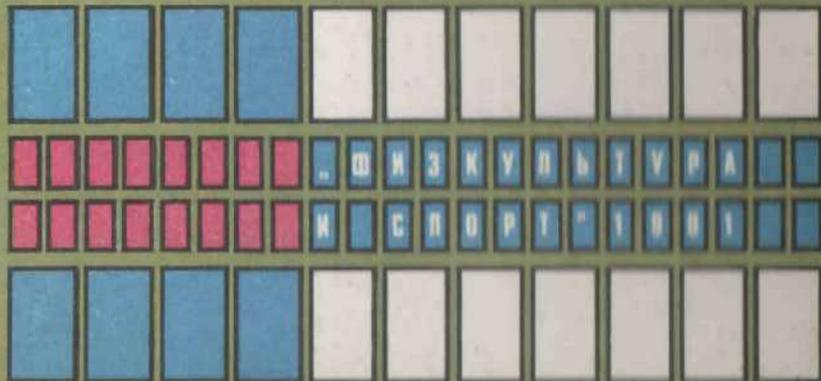




В книгах серии  
 „Наука-здоровью”  
 в популярной  
 форме  
 изложены  
 современные  
 научные  
 данные  
 о воздействии  
 на организм  
 различных  
 оздоровительных  
 средств.



И.Г. Мильнер

ШОРМУЛА  
 ЖИЗНИ

НАУКА - ЗДОРОВЬЮ

Е.Г. Мильнер

ФОРМУЛА  
ЖИЗНИ

Медико-  
биологические  
основы  
оздоровительной  
физической  
культуры



МОСКВА  
„ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ“  
1991

ББК 75.0  
М60

Рецензенты:

Г. Л. АПАНАСЕНКО, доктор медицинских наук, профессор,  
главный специалист Министерства здравоохранения УССР,  
В. В. ВАСИЛЬЕВА, доктор медицинских наук, профессор

Мильнер Е. Г.

**М60** Формула жизни: Медико-биологические основы оздоровительной физической культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1991. 112 с., ил. — (Наука — здоровью).

ISBN 5—278—00337—5

В книге обобщаются современные данные отечественной и зарубежной литературы о роли оздоровительной физической культуры в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и укреплении здоровья. Описываются методы количественной оценки здоровья, особенности влияния на организм различных форм оздоровительной физкультуры, физиологические основы тренировки для людей среднего и пожилого возраста и т. д. Некоторые разделы книги написаны на материале многолетних научных исследований автора.

Для массового читателя.

420200000—011  
М ————— 13—91  
009(01)—91

ББК 75.0

ISBN 5—278—00337—5

© Мильнер Е. Г., 1991

На современном этапе реальная опасность атомной катастрофы, экологических катаклизмов и военных конфликтов как бы отодвинула на второй план проблему сохранения здоровья населения нашей планеты. Приведу лишь несколько фактов. В результате инфаркта ежегодно умирают 1 млн человек в США и 2 млн — в Европе. В результате сидячего образа жизни и переизбытка информации и нервного перенапряжения резко изменилась среда обитания современного человека, это пагубно отразилось на его здоровье.

За короткий исторический период (каких-нибудь полвека) доля тяжелого мускульного труда в процессе производства сократилась почти в 200 раз! Это привело к нарушению генетической программы человеческого организма и «запустило» в действие ценную реакцию гипокINETического синдрома. Появился целый «букет» так называемых болезней цивилизации, связанных с серьезными нарушениями обмена веществ и деятельности центральной нервной системы: атеросклероз и ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, ожирение и диабет, остеохондроз, неврастения и др. Их возникновение связано с невозможностью быстрой адаптации организма к изменяющимся условиям внешней среды.

Смертность в результате сердечно-сосудистых заболеваний в экономически развитых странах с начала века увеличилась в 5—6 раз, прочно завоевав пальму первенства среди прочих причин смертности. Однако начиная с 70-х годов в ряде ведущих мировых держав наметился явный перелом в ходе «коронарной эпидемии» — кривая смертности явно пошла вниз. Так, за последние 10—15 лет смертность в результате болезней системы кровообращения снизилась: в Японии — почти на 40%, в Австралии — на 32, в США и Канаде — на 28, во Франции — на 22, в Финляндии — на 20, в Англии — на 16 и в ФРГ — на 12%.

К сожалению, в нашей стране такая тенденция пока не наблюдается. Это отчасти объясняется тем, что за рубежом регулярно проводятся общенациональные антикоронарные программы по борьбе с избыточной массой тела, повышенным артериальным давлением, курением и алкоголизмом, способствующие привлечению населения к массовым занятиям физической культурой. Так, в Японии оздоровительной тренировкой в настоящее время занимается около 80% взрослого населения,

в США — 70, в Канаде — 65, тогда как в СССР — не более 5 %. Вот почему вопросы массовости занятий оздоровительной физической культурой приобретают для нас первостепенное значение. В то же время еще крайне недостаточно популярной литературы, позволяющей грамотно организовать самостоятельные занятия, составить рациональные оздоровительные программы. Этот пробел в определенной мере восполняет книга Е. Г. Мильнера «Формула жизни».

В доступной форме, излагая собственные взгляды, а также приводя убедительные данные отечественной и зарубежной литературы, автор пытается обратить читателя в свою «веру» — доказать неразрывную связь здоровья с двигательной активностью, интенсивной физической тренировкой. Решающим шагом вперед в развитии оздоровительной физической культуры является обобщенный автором материал по диагностике «количества» здоровья, количественный подход к оценке функционального состояния организма (глава II), что позволяет строго индивидуализировать тренировочные нагрузки в зависимости от уровня физического состояния. Важное значение имеют также характеристика пороговых и оптимальных нагрузок, необходимых для достижения стойкого профилактического и оздоровительного эффекта физических упражнений, принципы оздоровительной тренировки людей среднего и пожилого возраста, особенности влияния на организм различных форм оздоровительной физической культуры. Среди всех видов мышечной деятельности автор отдает предпочтение бегу, что, возможно, объясняется его личными симпатиями (Е. Г. Мильнер — неоднократный участник Московского международного марафона Мира). И наконец, автор достаточно убедительно, на основании обобщения большого зарубежного опыта и собственных многолетних исследований и наблюдений, показывает возможность (и даже необходимость!) занятий физической культурой в адекватной дозировке в качестве эффективного реабилитационного средства при различных хронических заболеваниях.

Уверен, что эта книга вызовет широкий читательский интерес и будет содействовать развитию физкультурного движения в нашей стране.

**И. В. МУРАВОВ,**

вице-президент международной научной группы по двигательной активности Всемирной организации здравоохранения, доктор медицинских наук, профессор

Издержки цивилизации не могли не отразиться негативно на состоянии здоровья современного человека. Единственный способ выживания человечества в экстремальных условиях — нейтрализовать основные неблагоприятные факторы внешней среды: гиподинамию, избыточное высококалорийное питание, нервное перенапряжение. Возможность эффективной борьбы с болезнями века путем проведения целенаправленных общенациональных оздоровительных программ (типа «нормализация массы тела», «нормализация артериального давления» и т. д.) в сочетании с массовым вовлечением населения в занятия физической культурой уже показана в ряде таких государств, как Япония, США, Канада, где за последние 10 лет смертность от сердечно-сосудистых заболеваний снизилась на 30—40 %.

Роль занятий массовой физической культурой в сохранении здоровья и продления жизни населения невозможно переоценить. Однако ряд таких важных вопросов, как особенности оздоровительной тренировки лиц среднего и пожилого возраста, индивидуализация нагрузок в зависимости от возраста, состояния здоровья и уровня физического состояния, структура занятий и вопросы оптимизации нагрузок еще недостаточно освещены в современной печати. Поэтому рядовой физкультурник не имеет достаточных знаний для грамотного построения самостоятельных занятий физической культурой. В большинстве своем недостаточно подготовлены и специалисты, призванные развивать физкультурное движение в нашей стране. — выпускники институтов физической культуры и практические врачи широкого профиля. В институтах физической культуры учебная программа рассчитана в основном на спорт высших достижений, а вопросам физической культуры (особенно для людей среднего и пожилого возраста) уделяется значительно меньше внимания. В медицинских же институтах практически отсутствует курс лечебной физической культуры, и молодые специалисты не получают необходимых сведений по физиологии мышечной деятельности и основам физической тренировки. Стоит ли после этого удивляться неосведомленности и инертности врачей поликлиник в отношении занятий физической культурой?! В связи с этим хотелось бы частично восполнить пробел в физкультурном образовании тренеров, методистов, спортивных организаторов и практикующих медиков, а также любителей физической культуры. Если эта книга хоть в какой-то мере окажется полезной для данного контингента читателей, автор сочтет свою задачу выполненной. Все критические замечания и пожелания читателей будут восприняты с благодарностью.

## Глава I ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ

Двигательная активность, физические упражнения, основные навыки гигиены и здорового образа жизни являются эффективным средством профилактики заболеваний, укрепления здоровья и гармоничного развития личности. 30-я сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения приняла историческую резолюцию, согласно которой основной целью всех стран и Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) является достижение стабильного здоровья населения планеты к 2000 году.

По определению ВОЗ, понятие «здоровье» означает отсутствие болезней в сочетании с состоянием полного физического, психического и социального благополучия. Здоровье человека — это процесс сохранения и развития его психических и физиологических функций, оптимальной работоспособности и социальной активности при максимальной продолжительности жизни (В. П. Казначев, 1975)\*. Такой подход к пониманию здоровья предполагает тесную взаимосвязь здоровья с резервными возможностями организма. Так как функциональные возможности организма и его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды в течение жизни существенно изменяются, можно говорить о состоянии здоровья как о динамичном процессе, который может ухудшаться или улучшаться, т. е. об ослаблении или укреплении здоровья (А. А. Виру, 1984).

Важнейшей задачей массовой физической культуры является целенаправленное управление этим процессом с помощью специальных оздоровительных программ, комплексов физических упражнений избирательной направленности для разных континентов и возрастных групп с различным функциональным состоянием.

Характерной чертой нашего века является изменение структуры заболеваемости и смертности. На смену массовой гибели людей от инфекционных заболеваний в прошлом веке пришла широкая распространенность сердечно-сосудистых заболеваний, которая приобрела характер эпидемии. В экономически развитых странах смертность от болезней органов кровообращения занимает первое место

среди прочих причин смертности (около 52%), значительно опережая такого страшного врага, как раковые заболевания (22,8%). За последние полвека смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в экономически развитых странах возросла в 5—6 раз. Наиболее значительное увеличение смертности отмечено в 60—70-е годы, в настоящее время ее динамика в разных странах носит различный характер (табл. 1).

Ведущую роль в сердечно-сосудистой патологии играет ишемическая болезнь сердца (ИБС), которая развивается в результате склеротического поражения и стенозирования (сужения) просвета кровеносных сосудов, питающих сердечную мышцу. В результате недостаточного кровоснабжения и кислородообеспечения миокарда ишемическая, или коронарная, болезнь сердца (КБС) проявляется болями различной локализации (стенокардия), но иногда может протекать и бессимптомно и служить причиной внезапной смерти. Завершающей стадией ИБС является инфаркт миокарда — омертвление участка сердечной мышцы в результате недостаточного кровоснабжения.

По данным ВОЗ (1984), смертность от ИБС в экономически развитых странах составляет около  $\frac{2}{3}$  всех случаев смерти от болезней органов кровообращения. Только в США ежегодно от инфаркта умирает около 1 млн человек, в Европе — 2 млн. Коронарной болезнью сердца страдает около 10% взрослого населения экономически развитых стран, причем с возрастом распространенность КБС увеличивается. Так, в возрастной группе 30—39 лет ею страдают 0,9%, 40—49 лет — 10%, 50—59 лет — уже 30% и старше 60 лет — более 50% населения. Однако в последние годы наблюдается четкая тенденция «омоложения» инфаркта миокарда. По данным академика Е. И. Чазова, значительно увеличилась заболеваемость и смертность от инфаркта у мужчин 30—45 лет. Считается, что за последние годы инфаркт «помолодел» на 10 лет. В специальном исследовании, выполненном по программе ВОЗ, при вскрытии умерших в возрасте от 10 до 19 лет признаки атеросклероза коронарных артерий обнаружены в 24%, а у лиц 20—29 лет — в 30% случаев. При вскрытии 300 американских солдат, погибших во время войны в Южной Корее (средний возраст — 22 года), атеросклеротические поражения коронарных сосудов обнаружены в 75% случаев.

Таким образом, проблема массовой профилактики сердечно-сосудистых заболеваний касается не только людей

\* Вестник АМН СССР, 1975, № 17, с. 6—16.

Таблица 1

Смертность от заболеваний органов кровообращения в некоторых странах в 1960—1980 гг. (по данным ВОЗ)\* на каждые 100 000 человек

Страна	1960 г.	1970 г.	1980 г.
США	480	555	458
Япония	98	305	272
Австралия	398	466	363
Австрия	393	608	596
Бельгия	452	561	505
Финляндия	323	538	511
Франция	251	377	360
Нидерланды	258	416	390
Швеция	416	560	657
Великобритания	454	593	596
Болгария	—	423	627
Чехословакия	—	559	612
Венгрия	—	614	722
Польша	—	558	541
Румыния	—	418	554
СССР	—	421	528

\* World Health Statist. Quart., 1985, vol. 38, № 2, Annex 1.

пожилого возраста, но и является общенациональной проблемой. Распространенность этой патологии примерно одинакова в различных странах Америки и Европы. Так, в Москве ИБС и гипертонической болезнью страдают соответственно 20,0 и 23,8 % людей среднего возраста, в США — 20,0 и 22,8 %. Инфаркт миокарда наблюдался у мужчин в Москве в 3,0, в Лондоне — в 4,9, в Хельсинки — в 5,9 случаев на каждую тысячу ежегодно. На основании обобщенных данных можно прийти к выводу, что каждые 100 мужчин среднего возраста из 1000 подвергнутся риску «сердечной атаки» в ближайшие 10 лет.

В результате крупномасштабных эпидемиологических исследований, выполненных под эгидой ВОЗ, на больших популяциях в ряде стран мира учеными выявлены основные причины (факторы риска) бурного роста сердечно-сосудистых заболеваний в экономически развитых странах. Все факторы риска ИБС условно делятся на две группы: первичные, или экзогенные (внешние), — зависят от образа жизни и условий окружающей среды; вторичные, или эндогенные (внутренние), — патологические изменения в организме, развивающиеся под воздействием внешних факторов. К внешним факторам риска относятся прежде всего недостаточная двигательная активность (гиподинамия) и избыточное высококалорийное питание (переедание), а так-

же курение, нервно-психическое перенапряжение (стрессы) и злоупотребление алкоголем. Важнейшие внутренние факторы риска ИБС — повышенное содержание холестерина в крови (гиперхолестеринемия) в сочетании с нарушением соотношения липопротеидов низкой и высокой плотности, повышенное артериальное давление (артериальная гипертония), избыточная масса тела.

Ведущая роль гиподинамии и переедания в развитии атеросклероза и ИБС была доказана многочисленными эпидемиологическими исследованиями, выполненными на различных континентах. Установлено, что в странах Африки и Юго-Восточной Азии, где население испытывает недостаток в продуктах питания и отличается высокой физической активностью, указанные заболевания почти не встречаются. Так, жители Уганды (Центральная Африка) даже в старческом возрасте умирают от инфекционных заболеваний, а не от болезней органов кровообращения. При вскрытии 6500 умерших в течение 25 лет ни разу (!) не было обнаружено поражение коронарных артерий атеросклерозом.

Обследование племени маобан в Южном Судане показало, что ишемическая болезнь сердца в этой популяции вообще не наблюдается; уровень артериального давления одинаков в 15 и 75 лет (115/70), содержание холестерина в крови низкое. Люди этого племени употребляют с пищей очень мало животных жиров, основные продукты питания — растительного происхождения (просо, финики, орехи).

Значение образа жизни в развитии атеросклероза подтверждает следующий факт. В результате эмиграции в экономически развитые страны, изменения режима питания и двигательной активности африканские негры точно так же болеют инфарктом, как и коренное население. Более того, чернокожее население США имеет самый высокий процент ИБС среди всего населения Америки.

Значение недостаточной двигательной активности как самостоятельного фактора риска ИБС в настоящее время дискутируется. Так, исследования, выполненные под руководством видного американского ученого профессора Кейса (Keys, 1970) в шести европейских странах, не выявили достоверной связи между сидячим образом жизни и частотой возникновения ИБС. Очень трудно точно определить, кто в повседневной жизни достаточно активен, а кто действительно страдает от гиподинамии, поскольку привычная двигательная активность в современном цивили-

лизованном обществе не связана с достаточными мышечными напряжениями, необходимыми для профилактики атеросклероза. Представители так называемых активных профессий (почтальоны, рабочие у станка и т. д.) в действительности не получают достаточной физической нагрузки в силу ее малой интенсивности. Исследования последних лет показали, что частота сердечных сокращений в процессе рабочего дня на современном производстве не превышает 95—100 уд/мин, что значительно ниже пороговой величины (130 уд/мин), обеспечивающей тренировочный и профилактический эффект.

Таким образом, отсутствие гипокинезии (недостатка количества движений) еще не спасает от пагубных последствий гиподинамии (недостатка мышечных напряжений). Только специальные физические упражнения достаточной интенсивности, выполняемые во вне рабочее время, способны выступать в роли эффективного антифактора риска ИБС (Shephard, 1983). Благодаря физической активности на производстве отмечено снижение смертности от инфаркта лишь на 10 %, тогда как в группе лиц, выполнявших интенсивные физические упражнения в свободное от работы время, смертность снизилась в 3,5 раза (табл. 2).

Как видно из таблицы, за период наблюдений среди испытуемых с умеренной физической активностью смертность была в 2 раза ниже, чем среди людей, ведущих сидячий образ жизни, а в группе с большой физической активностью смертность от инфаркта вообще отсутствовала. В результате 16-летних наблюдений за выпускниками Гарвардского университета было установлено: смертность от ИБС в 2 раза ниже среди тех, кто регулярно занимался физическими упражнениями, — по сравнению с их мало подвижными коллегами.

Фундаментальными трудами Паффенбергера (Paffenbarger, 1984) установлено, что профилактический эффект в отношении ИБС обеспечивает только физическая ак-

Таблица 2

Зависимость между физической активностью во вне рабочее время и смертностью на 1000 человек (в %) (по В. М. Зацюрскому, 1986)

Смертность на 1000 чел.	Сидячий образ жизни	Умеренная активность	Большая активность
Общая	20,6	10,6	—
От ИБС	7,5	4,0	—

тивность во вне рабочее время (интенсивность — выше 7,5 ккал/мин, расход энергии — не менее 2000 ккал в неделю). При наблюдении за 36 000 человек в течение 10 лет американский ученый обнаружил следующее. В первой группе людей, где двигательная активность была ниже указанных величин, отмечено более 500 случаев острого инфаркта миокарда. Во второй же группе, занимающейся интенсивной физкультурой с большими энергозатратами, инфаркт не наблюдался. Аналогичные данные получены группой английских ученых (Morris, 1973). Они наблюдали 17 000 человек с различным уровнем двигательной активности в течение 9 лет. Защитное действие оказывала лишь физическая нагрузка с интенсивностью выше 7,5 ккал/мин. Таким образом, привычная профессиональная активность на современном производстве не обладает защитным антикоронарным эффектом. Только выполнение специальных оздоровительных программ в свободное от работы время является эффективным профилактическим средством против атеросклероза и ИБС.

Важное значение в борьбе с сердечно-сосудистыми заболеваниями имеет характер выполняемых упражнений. В ряде научных исследований доказано: тяжелый физический труд с выраженным силовым компонентом (шахтеры, грузчики, докеры) не только не улучшает состояние здоровья, но и способствует развитию дегенеративных заболеваний (атеросклероз и т. п.). Именно этим объясняется высокая смертность от инфаркта среди финских лесорубов, несмотря на их высокую профессиональную физическую активность и большие энергозатраты (Andersen, 1978). Дело в том, что силовые упражнения, энергообеспечение которых осуществляется за счет окисления свободных жирных кислот, сопровождающегося повышением общей выносливости и уровня максимального потребления кислорода (МПК).

В связи с этим оздоровительный эффект и профилактику ИБС в настоящее время связывают не с любой двигательной активностью, которую очень трудно оценить количественно, а только с величиной общей выносливости и работоспособности, критерием которых является вели-

чина МПК. Низкая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний коррелирует не с профессиональной двигательной активностью, а с уровнем МПК. «Мысль о защитной роли привычной, в том числе профессиональной, двигательной активности не получила доказательств, поэтому физическую активность связывают лишь с разработкой специальных программ оздоровительной физкультуры», — пишет известный шведский ученый Ланг Андерсен (1978).

Результаты известного Фремингемского эксперимента (США) показали достоверную обратную корреляционную зависимость между общей смертностью и смертностью от ИБС и уровнем физической работоспособности. Так, при наблюдении за 3000 здоровых людей среднего возраста в течение 8 лет инфаркт миокарда отмечался в 2 раза чаще у лиц с низкими величинами МПК. При обследовании 25 000 канадских военнослужащих ИБС также была выявлена в 2 раза чаще в группе с низкими показателями физической работоспособности (Brown, 1983). Таким образом, оптимальный двигательный режим, выполняемый в свободное от работы время (в виде циклических упражнений аэробного характера, направленных на развитие выносливости и повышение уровня МПК), компенсирует недостаток энергозатрат у человека в современном обществе, позволяет избежать пагубных последствий гиподинамии и является единственным средством укрепления здоровья и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Занятия физической культурой особенно эффективны в сочетании с рациональным питанием, так как его характер весьма существенно влияет на риск развития коронарной болезни. Избыточное высококалорийное питание, богатое животными жирами и холестерином, — один из ведущих факторов современной «эпидемии» сердечно-сосудистых заболеваний. Чем больше содержание холестерина в пищевом рационе, тем выше его уровень в крови. При обследовании группы людей среднего возраста в Финляндии, ежедневный рацион которых составляет 3000 ккал (с потреблением 126 г жира животного происхождения), было установлено, что содержание холестерина в крови у них достигало 263 мг%. После шестинедельного курса специальной антисклеротической диеты (снижение общей калорийности питания до 2400 ккал, уменьшение потребления животного жира до 65 г, замена сливочного масла растительным и жирных сортов мяса тощими) содержание

холестерина снизилось до 200 мг%. Однако после окончания эксперимента, когда испытуемые вернулись к привычному режиму питания, уровень холестерина вновь повысился до 260 мг% (Ehnholm et al., 1982).

Высококалорийное питание в сочетании с недостаточной двигательной активностью приводит к нарушению энергетического равновесия и жирового обмена, повышению содержания холестерина в крови и артериального давления, увеличению массы тела, т. е. «запускаются» внутренние, патогенетические, факторы развития атеросклероза и ИБС.

Высокий уровень холестерина в крови (гиперхолестеринемия) и нарушение соотношения его отдельных фракций является ключевым моментом в развитии атеросклероза и его клинических проявлений — поражения сосудов сердца, головного мозга и нижних конечностей (А. Н. Климов, 1987). У людей с повышенным содержанием холестерина (группа умеренного риска\*) ИБС встречается в 2—3 раза чаще, чем у лиц с нормальным его содержанием. Результаты 20-летнего наблюдения за 5000 жителей города Фремингема показали, что при наличии гиперхолестеринемии коронарная болезнь развивалась в 5 раз чаще, чем у людей с нормальным уровнем холестерина (200 мг% и ниже). Таким образом, риск развития ИБС прямо пропорционален концентрации холестерина в крови. Уменьшение содержания холестерина ниже 200 мг% может не только приостановить дальнейшее течение болезни, но и привести к обратному развитию атеросклероза (Mancini, 1983).

Еще более важное значение в развитии атеросклероза имеет качественный состав холестерина, который входит в состав белковых соединений, образуя липопротеиды низкой (ЛНП) и высокой (ЛВП) плотности. Первые содержат большое количество холестерина и способны проникать в стенку сосудов с повреждением ее внутренней оболочки и последующим образованием атероматозной бляшки. В отличие от них ЛВП бедны холестерином и обладают защитным действием против атеросклероза, благодаря способности захватывать молекулы холестерина из сосудистой стенки и транспортировать его в печень, где он и обезвреживается. Чем выше содержание ЛНП, тем больше риск развития ИБС; чем больше концентрация

\* Нормальное содержание холестерина в крови 140—200 мг%. 200—240 мг% — зона умеренного риска, более 240 мг% — зона повышенного риска.

в крови ЛВП, тем меньше вероятность возникновения ИБС.

Исследования последних лет показали, что основным фактором нарушения обмена липидов и развития атеросклероза и ИБС является именно низкое содержание в крови ЛВП. При обследовании населения в Цинциннати (США) было выявлено 50 семей, члены которых на протяжении многих поколений отличались завидным здоровьем, никогда не страдали сердечно-сосудистыми заболеваниями. Средняя продолжительность жизни у них составляла 80—90 лет — несмотря на питание без ограничения, с использованием в рационе жирной высококалорийной пищи. Оказалось, что в крови у этих людей значительно повышено содержание ЛВП, которое передавалось по наследству. Аналогичное генетически обусловленное высокое содержание ЛВП обнаружено также у американских индейцев племени пима (штат Аризона), у которых ИБС встречается в 7 раз (!) реже, чем в среднем по стране, несмотря на малоподвижный образ жизни (Соорег, 1985). Развитию атеросклероза способствует также повышенное содержание в крови триглицеридов (нейтрального жира, состоящего из свободных жирных кислот, участвующих в окислении и выделении энергии при мышечной деятельности). С возрастом развиваются типичные нарушения жирового обмена, характерные для атеросклероза: увеличение в крови холестерина, триглицеридов и ЛНП с соответствующим снижением содержания ЛВП. В экономически развитых странах гиперхолестеринемией (более 240 мг%) страдают 23 % мужчин в возрасте старше 35 лет (Simborg, 1970).

Выполнение циклических упражнений аэробной направленности способствует нормализации холестеринового обмена, так как энергообеспечение малоинтенсивной мышечной деятельности происходит преимущественно за счет окисления жиров. Например, у хорошо тренированных любителей оздоровительного бега вклад жиров в энергообеспечение составляет 50—80 % общего расхода энергии. Аэробная тренировка может полностью нейтрализовать пагубное влияние высококалорийной пищи, богатой животными жирами (Г. И. Косицкий, 1987). Установлено, что содержание в крови ЛВП, обладающих защитным действием против атеросклероза, прямо пропорционально уровню двигательной активности и физической подготовленности индивида. Более высокий уровень ЛВП в крови у женщин по сравнению с мужчинами (55 и 45 мг%) в определен-

ной мере объясняет их большую устойчивость к развитию атеросклероза (до наступления менопаузы), в результате чего коронарная болезнь у них развивается на 8—10 лет позже, чем у мужчин.

Артериальное давление считается повышенным, если систолическое давление достигает 160, а диастолическое — 95 мм рт. ст. За норму принимается давление от 120/70 до 140/85. Величины от 140/90 до 160/95 считаются переходной зоной между нормой и патологией. В экономически развитых странах повышенное артериальное давление наблюдается в среднем у 23 % населения. В Москве артериальная гипертония (АГ) выявлена у 23,8 %, в США — 22,3 % населения. С возрастом количество людей, страдающих артериальной гипертонией, увеличивается. Так, при обследовании мужчин в Ленинграде в группе 50—59 лет гипертония выявлена у 64 %, а в группе старше 60 лет — у 75 %. Наличие артериальной гипертонии увеличивает риск развития ИБС в 1,5—6 раз — пропорционально степени гипертонии.

Особенно велико прогностическое значение систолического давления. При обследовании жителей Ленинграда у мужчин среднего возраста с нормальным давлением ИБС была обнаружена в 16 %, а с повышенным давлением — в 31 % случаев, т. е. в 2 раза чаще. Пограничная гипертония (140—159 мм рт. ст.) увеличивает смертность от инфаркта в 2 раза (по сравнению с людьми с нормальным давлением), а выраженная (свыше 160 мм рт. ст.) — в 5—6 раз; причем рост смертности увеличивается даже у лиц с нормальными показателями АД — по мере возрастания его от 120 до 140 мм рт. ст. При высоком систолическом давлении увеличивалась смертность от инфаркта, а при диастолическом — от кровоизлияния в мозг. С помощью циклических упражнений (бег и др.) можно значительно уменьшить или полностью нейтрализовать риск развития ИБС, связанный с артериальной гипертонией, так как тренировка на выносливость способствует расширению просвета кровеносных сосудов в работающих мышцах, снижению периферического сопротивления и артериального давления.

Под избыточной массой тела понимают увеличение этого показателя выше нормы более чем на 10 %. Нормальным соотношением роста и веса (весоростовой индекс Кетле) считается: для мужчин — в среднем 400, для женщин — 350 г на 1 см роста. В результате избыточного питания и малой физической активности около 50 %

взрослого населения городов в экономически развитых странах страдают ожирением.

Избыточная масса тела является дополнительным фактором риска развития ИБС: вследствие нарушения жирового обмена увеличивается содержание холестерина, ЛНП и триглицеридов в крови, что ведет к развитию атеросклероза. Ожирение значительно чаще сопровождается повышением артериального давления, вследствие чего риск развития ИБС у людей с избыточной массой тела возрастает в 1,5—3,5 раза. Значение избыточной массы тела как фактора риска ИБС особенно велико у мужчин моложе 40 лет. Эффективным средством уменьшения массы тела является выполнение циклических упражнений умеренной мощности (бег, ходьба), поскольку их энергообеспечение в значительной степени осуществляется за счет окисления жиров и сопровождается большим суммарным расходом энергии.

Среди внешних факторов риска следует отметить вредные привычки — курение и злоупотребление алкоголем. Работы советских патологоанатомов показали: тяжелые стенозирующие поражения коронарных артерий у курильщиков наблюдаются в 2—3 раза чаще, чем у некурящих (Г. Г. Автандилов, 1970). Курение повышает риск инфаркта миокарда в 1,5—6,5 раза — в зависимости от количества выкуриваемых сигарет. Никотин понижает содержание ЛВП в крови, вызывает спазм коронарных артерий, замедляет сердечный кровоток и повышает возможность образования тромба и закупорки сосудов. Никотин обладает настолько сильным атерогенным действием, что полностью нейтрализует положительное влияние физической тренировки на липидный обмен у больных ИБС. Занятия оздоровительной ходьбой и бегом значительно облегчают процесс отвыкания от сигарет у тех, кто к этому стремится. Фремингемское исследование, в частности, показало, что риск развития ИБС у бросивших курить спустя 5 лет практически такой же, как и у некурящих.

В результате хронического алкоголизма возникают тяжелые поражения печени, поджелудочной железы, развивается сахарный диабет, что, в свою очередь, способствует повышению артериального давления и увеличивает вероятность смерти от инфаркта и кровоизлияния в мозг. Занятия оздоровительным бегом могут быть весьма эффективным средством борьбы с этой пагубной привычкой. По данным зарубежных специализированных клиник, ле-

чение хронического алкоголизма методом интенсивных физических тренировок на выносливость (бег) дает положительные результаты в 75 % случаев.

Помимо факторов внешней и внутренней среды существенное влияние на развитие ИБС может оказать неблагоприятная наследственность — единственный фактор, который нельзя полностью нейтрализовать. Риск «приобрести» коронарную болезнь считается повышенным, если один из ближайших предков умер от инфаркта в возрасте до 50 лет (при условии здорового образа жизни). Генетически наследоваться могут неблагоприятное соотношение липопротеидов низкой и высокой плотности, а также тип нервной системы, неустойчивый к действию стресс-факторов.

Однако даже неблагоприятную наследственность не следует рассматривать как фатальную неизбежность получить инфаркт, так как комплекс факторов внешней среды (рациональное питание, физическая активность, психорегуляция, отказ от вредных привычек) в значительной степени перекрывает ее влияние. При эпидемиологическом обследовании 200 пар однояйцевых близнецов совпадение инфаркта обнаружено лишь в небольшом количестве случаев, причем большинство перенесших инфаркт имели значительно меньшую физическую активность в свободное время (по сравнению со своими братьями, избежавшими сердечного приступа). Особенно велика роль интенсивной мышечной деятельности при наличии неустойчивого типа нервной системы. Циклические упражнения, тренировка на выносливость являются незаменимым средством нормализации деятельности ЦНС и нейтрализации психологического стресса — «сжигается» избыток выделяющихся во время стрессовой реакции гормонов, способных спровоцировать инфаркт. Однако при неблагоприятной наследственности мероприятия по профилактике атеросклероза и ИБС необходимо начинать как можно раньше, буквально с младенческого возраста.

Вероятность развития ИБС резко возрастает при сочетании нескольких факторов риска у одного человека. По данным Фремингемского исследования, при наличии трех основных факторов риска у мужчин среднего возраста (гиперхолестеринемии, артериальной гипертензии и избыточной массы тела) частота случаев заболевания ИБС составила 28,9 %; при наличии одного из этих факторов — 11,1 %, двух любых факторов — 16,5 % и, наконец, при отсутствии указанных факторов риска — 2,6 %.

Большинство мужчин старше 35 лет имеют 1—2 фактора риска «получить» инфаркт. Так, в Москве один фактор риска имеют 90 % мужчин среднего возраста, два и более — 50 %. В США сочетание двух или трех факторов риска обнаружено у 40 % всех обследованных мужчин.

Однако даже при наличии нескольких факторов риска инфаркт можно предотвратить с помощью физических упражнений и отказа от вредных привычек. Увеличение двигательной физической активности уменьшает риск инфаркта на 50 %, отказ от курения — на 30 %, нормализация артериального давления — также на 30 %, физическая тренировка с одновременным отказом от курения — уже на 65 %, а использование всех трех указанных факторов антириска — на 88 % (Paffenbarger, 1978).

Проведение комплексных общенациональных антикоронарных программ, способствующих привлечению населения к занятиям физической культурой, изменению режима питания и отказу от вредных привычек, привело

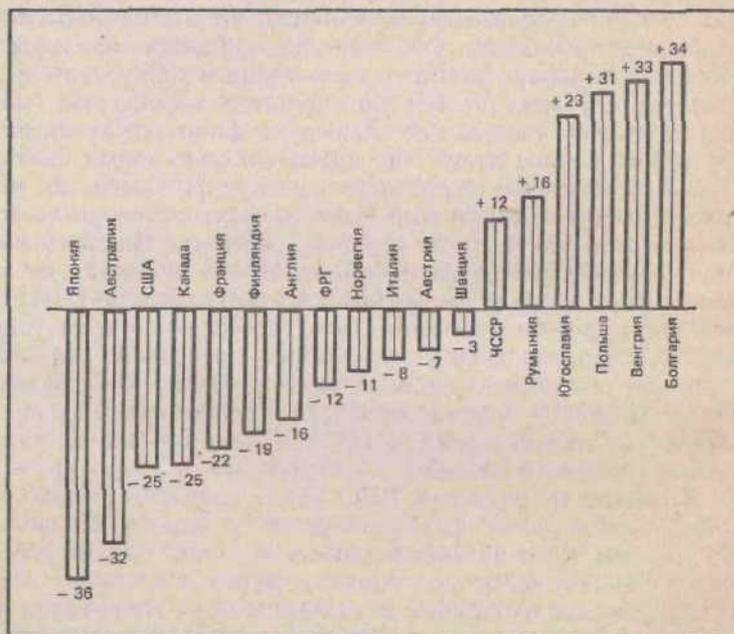


Рис. 1. Изменение показателей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний у мужчин 40—69 лет в некоторых экономически развитых странах с 1972 по 1982 г. (по данным ВОЗ). Цифры со знаком «-» означают снижение смертности (в %), со знаком «+» — увеличение.

к существенному снижению смертности в ряде стран Америки и Европы (рис. 1). Характерно, что снижение смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в этих государствах прямо пропорционально увеличению массовости занятий физической культурой.

Так, регулярно занимаются физическими упражнениями: в ФРГ — 67 % населения, во Франции — 38,3 %, в Норвегии — 50 %. В Австрии 50 % населения занимается плаванием, 40 % — велоспортом, 10 % — лыжным спортом; многие совмещают несколько видов физической активности. В США в 1960 г. оздоровительной физкультурой занималось 25 % населения, а в 1986 г. — уже 65 %.

В настоящее время оздоровительным бегом занимается 35 млн американцев, плаванием — 20 млн, теннисом — 15 млн, ускоренной оздоровительной ходьбой — 73 млн.

В результате смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в США за последнее десятилетие снизилась на 25 %.

В Японии интенсивной физической тренировкой (ходьба, велосипед, бег, плавание) занимается около 80 % взрослого населения, а смертность в этой стране самая низкая в мире.

Таким образом, для того чтобы добиться коренного перелома в ходе «коронарной эпидемии», необходимо предпринять срочные меры социально-экономического и профилактического характера. Основные мероприятия по борьбе с заболеваниями органов кровообращения должны состоять прежде всего в скрининге — выявлении (в результате массовых медицинских осмотров) лиц с наличием факторов риска и проведении комплексных оздоровительных программ. Видный американский ученый Террис считает, что только таким путем можно совершить вторую «противоэпидемическую революцию»\* и избавить население планеты от преждевременной гибели от сердечно-сосудистых заболеваний.

\* Первая «противоэпидемическая революция», по мнению Терриса, произошла при ликвидации массовых инфекционных заболеваний в индустриальных странах в начале XX века. Ее теорию разработал первый нарком здравоохранения СССР Н. А. Семашко.

## Глава II ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ЗДОРОВЬЯ

Напомним, что здоровье — это не только отсутствие болезней, но и определенный уровень физической тренированности, подготовленности, функционального состояния организма, который является физиологической основой физического и психического благополучия. Исходя из концепции физического (соматического) здоровья (Г. Л. Апанасенко, 1988), основным его критерием следует считать энергопотенциал биосистемы, поскольку жизнедеятельность любого живого организма зависит от возможности потребления энергии из окружающей среды, ее аккумуляции и мобилизации для обеспечения физиологических функций.

По В. И. Вернадскому, организм представляет собой открытую термодинамическую систему, устойчивость которой (жизнеспособность) определяется ее энергопотенциалом. Чем больше мощность и емкость реализуемого энергопотенциала, а также эффективность его расходования, тем выше уровень здоровья индивида. Так как доля аэробной энергопродукции является преобладающей в общей сумме энергопотенциала, то именно максимальная величина аэробных возможностей организма является основным критерием его физического здоровья и жизнеспособности.

Такое понятие биологической сущности здоровья полностью соответствует нашим представлениям об аэробной производительности, которая является физиологической основой общей выносливости и физической работоспособности (их величина детерминирована функциональными резервами основных систем жизнеобеспечения — кровообращения и дыхания). Таким образом, основным критерием здоровья следует считать величину МПК данного индивида. Именно МПК является количественным выражением уровня здоровья, показателем «количества» здоровья.

Помимо МПК важным показателем аэробных возможностей организма является уровень порога анаэробного обмена (ПАНО), который отражает эффективность аэробного процесса. ПАНО соответствует такой интенсивности мышечной деятельности, при которой кислорода уже явно не хватает для полного энергообеспечения, резко усили-

ваются процессы бескислородного (анаэробного) образования энергии за счет расщепления веществ, богатых энергией (креатинфосфата и гликогена мышц), и накопления молочной кислоты. При интенсивности работы на уровне ПАНО концентрация молочной кислоты в крови возрастает от 2,0 до 4,0 ммоль/л, что является биохимическим критерием ПАНО (см. рис. 9).

Величина МПК характеризует мощность аэробного процесса, т. е. количество кислорода, которое организм способен усвоить (потребить) в единицу времени (за 1 мин). Она зависит в основном от двух факторов: функции кислородтранспортной системы и способности работающих скелетных мышц усваивать кислород.

Кислородная емкость крови (количество кислорода, которое может связать 100 мл артериальной крови за счет соединения его с гемоглобином) в зависимости от уровня тренированности колеблется в пределах от 18 до 25 мл. В венозной крови, оттекающей от работающих мышц, содержится не более 6—12 мл кислорода (на 100 мл крови). Это означает, что высококвалифицированные спортсмены при напряженной работе могут потреблять до 15—18 мл кислорода из каждых 100 мл крови. Если учесть, что при тренировке на выносливость у бегунов и лыжников минутный объем крови может возрастать до 30—35 л/мин, то указанное количество крови обеспечит доставку к работающим мышцам кислорода и его потребление до 5,0—6,0 л/мин — это и есть величина МПК.

Таким образом, наиболее важным фактором, определяющим и лимитирующим величину максимальной аэробной производительности, является кислородтранспортная функция крови, которая зависит от кислородной емкости крови, а также сократительной и «насосной» функции сердца, определяющей эффективность кровообращения.

Не менее важную роль играют и сами «потребители» кислорода — работающие скелетные мышцы.

По своей структуре и функциональным возможностям различают два типа мышечных волокон — быстрые и медленные. Быстрые (белые) мышечные волокна — это толстые волокна, способные развивать большую силу и скорость мышечного сокращения, но не приспособленные к длительной работе на выносливость. В быстрых волокнах преобладают анаэробные механизмы энергообеспечения. Медленные (красные) волокна приспособлены к дли-

Таблица 3

Предельная продолжительность физических нагрузок различной интенсивности (по Astrand, Rodahl, 1970)

Интенсивность мышечной работы (в % от МПК)	Предельное время работы	
	Нетренированные	Спортсмены
100	1—5 мин	10—15 мин
90	10 мин	50 мин
75	20 мин	3 ч
50	1 ч	8,5 ч
30	8,5 ч	—

тельной малоинтенсивной работе — за счет большого числа кровеносных капилляров, содержания миоглобина (мышечного гемоглобина) и большей активности окислительных ферментов. Это окислительные мышечные клетки, энергообеспечение которых осуществляется аэробным путем (за счет потребления кислорода). Поскольку состав мышечных волокон в основном генетически обусловлен, при выборе спортивной специализации этот фактор должен обязательно учитываться. Так, у бегунов на длинные дистанции и марафонцев мышцы нижних конечностей на 70—80 % состоят из медленных окислительных волокон и только на 20—30 % — из быстрых анаэробных. У бегунов-спринтеров, прыгунов и метателей соотношение состава мышечных волокон противоположное.

Еще одна составляющая аэробной производительности организма — запасы основного энергетического субстрата (мышечного гликогена), которые определяют емкость аэробного процесса, т. е. способность длительное время поддерживать уровень потребления кислорода, близкий к максимальному. Это так называемое время удержания МПК (табл. 3).

Запасы гликогена в скелетных мышцах у нетренированных людей составляют около 1,4 %, а у мастеров спорта — 2,2 %. Они могут увеличиваться под влиянием тренировки на выносливость от 200 до 300—400 г, что эквивалентно 1200—1600 ккал энергии (1 г углеводов при окислении дает 4,1 ккал). Максимальные значения аэробной мощности (МПК) отмечены у бегунов на длинные дистанции и лыжников, а емкости — у марафонцев и велосипедистов-шоссейников, т. е. в таких видах спорта, которые требуют максимальной продолжительности мышечной деятельности.

Связь между аэробными возможностями организма

и состоянием здоровья впервые была обнаружена американским врачом Купером (1970). Он доказал, что люди, имеющие уровень МПК 42 мл/мин/кг и выше, не страдают хроническими заболеваниями и имеют показатели артериального давления в пределах нормы. Более того, была установлена тесная взаимосвязь величины МПК и факторов риска ИБС: чем выше уровень аэробных возможностей, тем лучше показатели артериального давления, холестерина обмена и массы тела (Gibbons et al., 1983). Таким образом, эндогенные факторы риска ИБС формируются лишь при снижении аэробных возможностей до определенного предела. Предельная (пороговая) величина МПК для мужчин 42 мл/мин/кг, для женщин — 35 мл/мин/кг, что обозначается как безопасный уровень соматического здоровья.

Имеются данные, что величина аэробных возможностей может служить весьма информативным критерием прогнозирования смерти не только от сердечно-сосудистых заболеваний, но и в результате злокачественных новообразований (Б. М. Липовецкий, 1985). В связи с этим в настоящее время наметилась тенденция количественного подхода к оценке уровня здоровья (Н. М. Амосов, Я. А. Бендет, 1984). По Н. М. Амосову, «количество» здоровья определяется суммой резервных мощностей кислородтранспортной системы (МПК).

В зависимости от величины МПК для нетренированных людей выделяются 5 функциональных классов, или уровней, физического состояния (табл. 4).

Абсолютные значения МПК зависят от массы тела, поэтому у женщин эти показатели на 20—30 % ниже, чем у мужчин. Однако при сравнении относительных показателей на 1 кг массы тела эти различия в значительной степени нивелируются.

Представляют интерес данные о величине максимальной аэробной мощности у населения стран с различным уровнем двигательной активности (табл. 5). Наиболее высокие значения МПК отмечаются у жителей Швеции (58 мл/кг) — страны с традиционно высоким уровнем развития массовой физической культуры. На втором месте — американцы (49 мл/кг). Самый низкий показатель аэробной производительности у населения Индии (36,8 мл/кг), большая часть которого склонна к пассивному, созерцательному образу жизни.

Таковы результаты исследований, выполненных в рамках Международной биологической программы. Для более

Таблица 4

Сравнительная оценка уровня физического состояния у мужчин разного возраста по величине МПК (по данным различных авторов)

Уровень физического состояния	Величина МПК (мл/мин/кг)					
	Возраст (лет)					
	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	
I. Низкий	1	38	34	30	25	21
	2	25	25	25	25	—
	3	32	30	27	23	20
II. Ниже среднего	1	39—43	35—37	31—35	26—31	22—26
	2	25—33	25—30	25—26	26	—
	3	32—37	30—35	27—31	23—28	20—26
III. Средний	1	44—51	40—47	36—43	32—39	27—35
	2	34—42	30—39	26—35	25—33	—
	2	38—44	36—42	32—39	29—36	27—32
IV. Выше среднего	1	52—56	48—51	44—47	40—43	36—39
	2	42—51	39—48	35—45	34—43	—
	3	45—52	43—50	40—47	37—45	33—43
V. Высокий	1	57	52	48	44	40
	2	52	48	45	43	—
	3	52	50	47	45	43

Примечание. I — по Астранду, 1970; II — по Куперу, 1979; III — по В.Л. Карману, 1988.

Таблица 5

Максимальная аэробная производительность у нетренированных популяций разных стран (по данным различных зарубежных авторов)

Страна	Возраст (лет)	МПК (мл/мин/кг)	год
США	10—17	49,0	1949
Швеция	12—20	57,8	1960
ГДР	10—19	46,0	1961
США	18—30	43,5	1955
Норвегия	18—30	44,0	1973
Швеция	18—30	58,0	1970
Великобритания	18—30	41,0	1972
Нигерия	18—30	46,0	1972
Канада	18—30	44,5	1941
Япония	18—30	45,0—55,0	1967
Индия	17—25	36,8	1974

Таблица 6

Оценка уровня физического состояния в зависимости от %ДМПК (по Е. А. Пироговой, 1985)

Уровень физического состояния	% ДМПК
Низкий	50—60
Ниже среднего	61—74
Средний	75—90
Выше среднего	91—100
Высокий	101 и выше

точного определения уровня физического состояния принято оценивать его по отношению к должным величинам МПК (ДМПК), соответствующим средним значениям нормы для данного возраста и пола. Их можно рассчитать по следующим формулам\*:

$$\text{для мужчин: ДМПК} = 52 - (0,25 \times \text{возраст}), \quad (1)$$

$$\text{для женщин: ДМПК} = 44 - (0,20 \times \text{возраст}). \quad (2)$$

Зная должную величину МПК для данного индивида и его фактическое значение, можно определить %ДМПК:

$$\% \text{ДМПК} = \frac{\text{МПК}}{\text{ДМПК}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Оценка уровня физического состояния согласно данной формуле представлена в табл. 6.

Определение фактической величины МПК прямым методом достаточно сложно, поэтому в массовой физической культуре широкое распространение получили косвенные методы определения максимальной аэробной производительности расчетным путем. Наиболее информативным является тест  $PWC_{170}$  — физическая работоспособность при пульсе 170 уд/мин (от английского термина Physical Working Capacity; измеряется в кгм/мин).

Испытуемому предлагаются две относительно небольшие нагрузки на велоэргометре (по 5 мин каждая, с интервалом отдыха 3 мин). В конце каждой нагрузки (по достижении устойчивого состояния) подсчитывается частота сердечных сокращений. Расчет производится по формуле:

$$PWC_{170} = N_1 + (N_2 - N_1) \times \left( \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \right), \quad (4)$$

где  $N_1$  — мощность первой нагрузки;  $N_2$  — мощность второй нагрузки;  $f_1$  — ЧСС в конце первой нагрузки;  $f_2$  — ЧСС в конце второй нагрузки.

\* По Л. А. Синякову, 1987.



Таблица 8

Поправочный возрастной коэффициент при расчете МПК по номограмме Астранда — Римминг

Возраст (лет)	15	25	35	40	45	50	55	60	65
Коэффициент	1,10	1,00	0,87	0,83	0,78	0,75	0,71	0,68	0,65

равна 2,4 л/мин). Для учета возраста испытуемого полученную величину нужно умножить на поправочный возрастной коэффициент (табл. 8).

При массовом обследовании лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой, величину МПК и уровень физического состояния можно определить при помощи 1,5-мильного теста Купера в естественных условиях тренировки. Для выполнения этого теста необходимо пробежать с максимально возможной скоростью дистанцию 2400 м (6 кругов по 400-метровой дорожке стадиона). При сопоставлении результатов теста с данными, полученными автором при определении  $PWC_{170}$  на велоэргометре (Е. Г. Мильнер, 1985), была выявлена высокая степень корреляционной зависимости между ними, что позволило рассчитать линейное уравнение регрессии:

$$PWC_{170} = (33,6 - 1,3 T_k) \pm 1,96, \quad (7)$$

где  $T_k$  — тест Купера в долях минуты (например, результат теста 12 мин 30 с равен 12,5 мин), а  $PWC_{170}$  измеряется в кгм/мин/кг.

Зная величину теста  $PWC_{170}$ , по формуле (5) можно рассчитать МПК и определить уровень физического состояния испытуемого.

Примерный уровень МПК можно определить и с помощью 12-минутного теста Купера, так как между скоростью бега и потреблением кислорода также существует прямая корреляционная зависимость. Для этого нужно измерить расстояние, которое испытуемый способен пробежать за 12 мин по дорожке стадиона с максимальной скоростью (табл. 9).

Необходимо помнить, что данный тест нельзя применять неподготовленным занимающимся.

Оценка уровня физического состояния может производиться не только по величине МПК, но и по прямым показателям физической работоспособности. К ним относятся тест  $PWC_{170}$  (табл. 10) и субмаксимальный велоэргометрический тест. Эти показатели измеряются в единицах мощности выполняемой работы (кгм/мин или Вт).

Таблица 9

Зависимость между длиной дистанции, преодолеваемой за 12 мин, и величиной потребления кислорода (по Куперу, 1970)

Дистанция, преодолеваемая за 12 мин (км)	Потребление кислорода (мл/мин/кг)
1,6	25,0
1,6—1,9	25,0—33,7
2,0—2,4	33,8—42,5
2,5—2,7	42,6—51,5
2,8 и более	51,6 и более

Таблица 10

Оценка уровня физического состояния по данным теста  $PWC$  (87 % от  $ЧСС_{макс}$ ) у людей разного возраста и пола (по З. Б. Белоцерковскому, 1984)

Возраст (лет)	$PWC$ (кгм/мин)				
	Уровень физического состояния				
	низкий	ниже среднего	средний	выше среднего	высокий
Женщины					
20—29	≤ 449	450—549	550—749	750—849	≥ 850
30—39	≤ 399	400—499	500—699	700—799	≥ 800
40—49	≤ 299	300—399	400—599	600—699	≥ 700
50—59	≤ 199	200—299	300—499	500—599	≥ 600
Мужчины					
20—29	≤ 699	700—849	850—1149	1150—1299	≥ 1300
30—39	≤ 599	600—749	750—1049	1050—1199	≥ 1200
40—49	≤ 499	500—649	650—949	950—1099	≥ 1100
50—59	≤ 399	400—549	550—849	850—999	≥ 1000

С возрастом функциональные возможности аппарата кровообращения снижаются, поэтому мощность работы определяется: для людей 40 лет — при  $ЧСС$  150 уд/мин ( $PWC_{150}$ ), 50 лет — 140, 60 лет — 130 уд/мин.

В среднем нормальными показателями теста  $PWC_{170}$  у молодых мужчин считается мощность нагрузки 1000 кгм/мин, у женщин — 700 кгм/мин. Более информативны не абсолютные, а относительные значения теста — мощность работы на 1 кг массы тела: для молодых мужчин средняя норма равна 15,5 кгм/мин/кг, для женщин — 10,5 кгм/мин/кг.

Весьма ценные данные о функциональном состоянии организма можно получить при проведении максимального велоэргометрического теста, который предполагает

Таблица 11

Частота сердечных сокращений при различном уровне МПК в зависимости от возраста и пола (по Scherphard, 1971)

Аэробная производи- тельность (% от МПК)	ЧСС (уд/мин)							
	30—39 лет		40—49 лет		50—59 лет		60—69 лет	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
40	115	120	115	117	111	113	110	112
60	138	143	136	138	131	134	127	130
75	156	160	152	154	145	145	140	142
100	187	189	178	179	170	171	162	163

ступенчатое увеличение нагрузки до максимально возможной (для данного индивида). При проведении велоэргометрического теста у 1000 рабочих Г. Л. Апанасенко (1988) пришел к выводу: пороговой величине физической работоспособности, гарантирующей стабильное здоровье, соответствует мощность нагрузки на последней ступени теста, равная для мужчин 2,8, а для женщин — 2,0 Вт/кг\* (соответственно 42 и 35 мл/кг МПК). По данным Е. А. Пироговой (1985), критической границей мощности, показанной в максимальном велоэргометрическом тесте, считается величина, равная 190 Вт (или 3 Вт/кг для мужчин и 2 Вт/кг для женщин). Уменьшение показателей физической работоспособности ниже указанных величин приводит к прогрессирующему росту заболеваемости.

Следует отметить, что в процессе занятий оздоровительной физической культурой в качестве функциональной пробы используется субмаксимальный велоэргометрический тест, по мощности нагрузки соответствующий 75 % от должной возрастной величины МПК. Поскольку между потреблением кислорода и частотой сердечных сокращений имеется тесная зависимость, то увеличение нагрузки в тесте производится до уровня ЧСС, соответствующего 75 % от МПК (табл. 11). Мощность работы, показанная при этой величине ЧСС, и считается максимальной для данного испытуемого.

При проведении субмаксимального велоэргометрического теста (75 % МПК) у здоровых мужчин 30—80 лет получены следующие результаты (табл. 12).

Хотя показатели физической работоспособности наиболее объективно отражают уровень физического состояния, для его оценки могут использоваться и другие ме-

\* 1 Вт = 6 кгм.

Таблица 12

Средние значения мощности у мужчин разного возраста, показанные на последней ступени субмаксимального велоэргометрического теста (75 % МПК) (по данным ВОЗ, 1971)

Возраст (лет)	Мощность нагрузки	
	Вт	кгм/мин/кг
30—39	187,1	1122,6
40—49	182,0	1092,0
50—59	147,0	882,0
60—69	121,0	726,0
70—80	87,0	522,0

тоды, основанные на корреляционной зависимости между величиной МПК и основными функциональными показателями систем жизнедеятельности организма. Так, количество здоровья можно ориентировочно определить, пользуясь балльной системой оценок уровня физического состояния. В зависимости от величины каждого функционального показателя начисляется определенное количество баллов (от -2 до +7). Уровень здоровья оценивается по сумме баллов всех показателей. Одна из таких систем предложена профессором Г. Л. Апанасенко (табл. 13).

Такая система оценки уровня здоровья может использоваться во врачебно-физкультурных диспансерах или кабинетах здоровья при поликлиниках. Ее преимущество заключается в том, что она не требует проведения специального велоэргометрического теста, необходимого для определения физической работоспособности.

По данной системе оценок безопасный уровень здоровья (выше среднего) ограничивается 14 баллами. Это наименьшая сумма баллов, которая гарантирует отсутствие клинических признаков болезни. Характерно, что к IV и V уровню относятся только лица, регулярно занимающиеся оздоровительной тренировкой (в основном бегом). Хотя такая оценка уровня здоровья является менее точной, она позволяет за счет определения простейших функциональных показателей быстро провести массовое медицинское обследование и диспансеризацию населения. В результате выявляются лица с ослабленным здоровьем и привлекаются к занятиям физической культурой.

При углубленном медицинском обследовании лиц, занимающихся физической культурой, и оценке ее эффективности желательно определять также содержание в крови липопротеидов высокой плотности, являющихся веду-

Показатели	Функциональные классы (уровни)				
	I низкий	II ниже среднего	III средний	IV выше среднего	V высокий
1. Масса тела / рост (г/см)					
М	501	451—500	401—450	375—400	375
Ж	451	401—450	375—400	400—351	350
Баллы	—2	—1	0	—	—
2. масса тела / ЖЕЛ (мл/кг)					
М	50	51—55	56—60	61—65	66
Ж	40	41—45	46—50	51—57	57
Баллы	0	1	2	4	5
3. ЧСС × АД <sub>систо.</sub> / 100					
М	111	95—110	85—94	70—84	69
Ж	111	95—110	85—94	70—84	69
Баллы	—2	0	2	3	4
4. Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (мин, с)					
М	3	2—3	1.30—1.59	1.00—1.29	59
Ж	3	2—3	1.30—1.59	1.00—1.29	59
Баллы	—2	1	3	5	7
5. Динамометрия кисти / масса тела (%)					
М	60	61—65	66—70	71—80	81
Ж	40	41—50	51—55	56—60	61
Баллы	0	1	2	3	4
Общая оценка уровня здоровья (сумма баллов)	4	5—9	10—13	14—15	17—21

щим фактором в патогенезе атеросклероза. Чем выше содержание ЛВП, тем меньше опасность развития патологического процесса, и наоборот (безопасный уровень ЛВП для мужчин — 45 мг% и более, для женщин — 55 мг% и более).

Количественная оценка уровня физического состояния (УФС) дает ценные сведения о состоянии здоровья и функциональных возможностях организма, что позволяет принять необходимые меры профилактики заболеваний и укрепления здоровья. Установлено, что развитие хронических соматических заболеваний происходит на фоне снижения УФС до определенной критической величины. Так, при массовом обследовании лиц с различным физическим состоянием (Г. Л. Апанасенко, 1988) обнаружено, что заболеваемость возрастала параллельно снижению УФС. В группе обследованных с высоким УФС (101% ДМПК и выше) не обнаружено хронических соматических заболеваний, в группе с УФС выше среднего (91—100% ДМПК) заболевания выявлены у 6% всех обследованных, в группе со средним УФС (75—90% ДМПК) различные хронические заболевания — уже у 25% обследованных.

Аналогичные данные получены Е. А. Пироговой (1985) при обследовании жителей города Киева в возрасте 18—75 лет. Различные нарушения в деятельности сердечно-сосудистой системы обнаружены лишь в группе обследованных с III и IV уровнем физического состояния, что составило 76% всех наблюдаемых. При этом отмечались снижение сократительной и «насосной» функций сердца, повышение артериального давления. У мужчин старше 50 лет с УФС ниже среднего (75% ДМПК) в ряде случаев диагностированы атеросклероз и коронарная болезнь сердца, некоторые из них перенесли инфаркт миокарда.

Таким образом, безопасный уровень соматического здоровья, гарантирующий отсутствие болезней, имеют лишь люди с высоким уровнем физического состояния. Понижение УФС сопровождается прогрессирующим ростом заболеваемости и снижением функциональных резервов организма до опасного уровня, граничащего с патологией. Следует отметить, что отсутствие клинических проявлений болезни еще не свидетельствует о наличии стабильного здоровья. Средний уровень физического состояния, очевидно, может расцениваться как критический. Дальнейшее снижение УФС уже ведет к клиническому

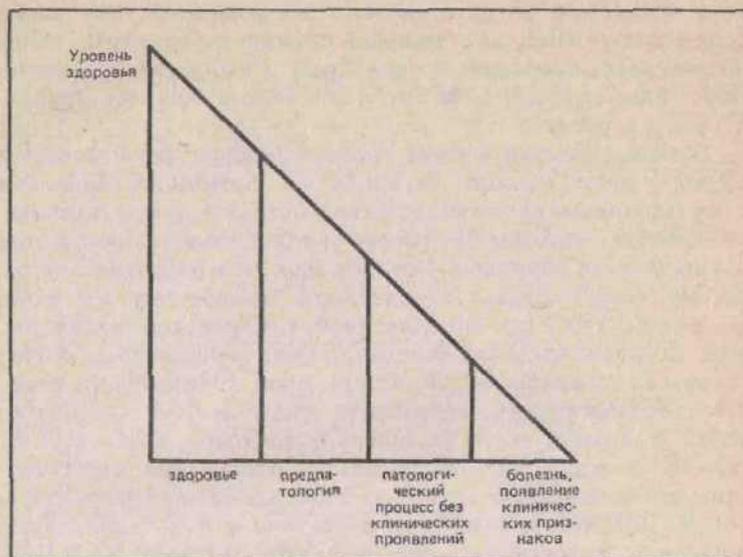


Рис. 3. Уровень физического (соматического) здоровья (по Г. Л. Апанасенко, 1988)

проявлению болезни с соответствующими симптомами (рис. 3).

Таким образом, уровень соматического (физического) здоровья соответствует вполне определенному уровню физического состояния. В связи с этим важнейшей задачей отечественного здравоохранения является обследование всего взрослого населения с целью диагностики УФС и его повышения с помощью средств оздоровительной физической культуры.

### Глава III ВЛИЯНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НА ОРГАНИЗМ

Оздоровительный и профилактический эффект массовой физической культуры неразрывно связан с повышенной физической активностью, усилением функций опорно-двигательного аппарата, активизацией об-

мена веществ. Учение Р. М. Могендовича о моторно-висцеральных рефлексах показало тесную взаимосвязь деятельности двигательного аппарата, скелетных мышц и вегетативных органов. В результате недостаточной двигательной активности в организме человека нарушаются нервно-рефлекторные связи, заложенные природой и закрепленные в процессе тяжелого физического труда, что приводит к расстройству регуляции деятельности сердечно-сосудистой и других систем, нарушению обмена веществ и развитию дегенеративных заболеваний (атеросклероз и др.).

Для нормального функционирования человеческого организма и сохранения здоровья необходима определенная «доза» двигательной активности. В этой связи возникает вопрос о так называемой привычной двигательной активности, т. е. деятельности, выполняемой в процессе повседневного профессионального труда и в быту. Наиболее адекватным выражением количества произведенной мышечной работы является величина энергозатрат. Минимальная величина суточных энергозатрат, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма, составляет 12—16 МДж\* (в зависимости от возраста, пола и массы тела), что соответствует 2880—3840 ккал. Из них на мышечную деятельность должно расходоваться не менее 5,0—9,0 МДж (1200—1900 ккал); остальные энергозатраты обеспечивают поддержание жизнедеятельности организма в состоянии покоя, нормальную деятельность систем дыхания и кровообращения, обменные процессы и т. д. (энергия основного обмена). В экономически развитых странах за последние 100 лет удельный вес мышечной работы как генератора энергии, используемой человеком, сократился почти в 200 раз, что привело к снижению энергозатрат на мышечную деятельность (рабочий обмен) в среднем до 3,5 МДж. Дефицит энергозатрат, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма, составил, таким образом, около 2,0—3,0 МДж (500—750 ккал) в сутки. Интенсивность труда в условиях современного производства не превышает 2—3 ккал/мин, что в 3 раза ниже пороговой величины (7,5 ккал/мин), обеспечивающей оздоровительный и профилактический эффект. В связи с этим для компенсации недостатка энергозатрат в процессе трудовой деятельности современному человеку необходимо выполнять физические упражнения

\* 1 Дж = 0,24 кал; 1 МДж = 240 ккал.

Таблица 14

Показатели максимальной аэробной производительности у мужчин разного возраста в США в период с 1938 по 1969 г. (по Andersen, 1978)

Возраст (лет)	Максимальное потребление кислорода (мл/мин/кг)	
	Данные 1938 г.	Данные 1969 г.
20—30	48,7	37,6
30—40	43,1	36,2
40—50	39,2	35,7
50—60	37,6	35,7

с расходом энергии не менее 350—500 ккал в сутки (или 2000—3000 ккал в неделю).

По данным Беккера (Backer, 1981), в настоящее время только 20 % населения экономически развитых стран занимаются достаточно интенсивной физической тренировкой, обеспечивающей необходимый минимум энергозатрат, у остальных 80 % суточный расход энергии значительно ниже уровня, необходимого для поддержания стабильного здоровья. Резкое ограничение двигательной активности в последние десятилетия привело к снижению функциональных возможностей людей среднего возраста (табл. 14). Так, например, величина МПК у здоровых мужчин снизилась примерно с 45,0 до 36,0 мл/кг.

Таким образом, у большей части современного населения экономически развитых стран возникла реальная опасность развития гипокинезии. Синдром, или гипокинетическая болезнь (Raab, 1961), представляет собой комплекс функциональных и органических изменений и болезненных симптомов, развивающихся в результате несогласования деятельности отдельных систем и организма в целом с внешней средой. В основе патогенеза этого состояния лежат нарушения энергетического и пластического обмена (прежде всего в мышечной системе).

Механизм защитного действия интенсивных физических упражнений заложен в генетическом коде человеческого организма. Скелетные мышцы, в среднем составляющие 40 % массы тела (у мужчин), генетически запрограммированы природой на тяжелую физическую работу.

«Двигательная активность принадлежит к числу основных факторов, определяющих уровень обменных процессов организма и состояние его костной, мышечной и сердечно-сосудистой систем», — писал академик В. В. Парин (1969). Мышцы человека являются мощным генератором энергии. Они посылают сильный поток нервных

импульсов для поддержания оптимального тонуса ЦНС, облегчают движение венозной крови по сосудам к сердцу («мышечный насос»), создают необходимое напряжение для нормального функционирования двигательного аппарата.

Согласно «энергетическому правилу скелетных мышц» И. А. Аршавского, энергетический потенциал организма и функциональное состояние всех органов и систем зависит от характера деятельности скелетных мышц. Чем интенсивнее двигательная деятельность в границах оптимальной зоны, тем полнее реализуется генетическая программа и увеличиваются энергетический потенциал, функциональные ресурсы организма и продолжительность жизни.

Различают общий и специальный эффект физических упражнений, а также их опосредованное влияние на факторы риска (рис. 4). Наиболее общий эффект тренировки заключается в расходе энергии, прямо пропорциональном длительности и интенсивности мышечной деятельности, что позволяет компенсировать дефицит энергозатрат. Важное значение имеет также повышение устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды: стрессовых ситуаций, высоких и низких температур, радиации, травм, гипоксии. В результате повышения неспецифического иммунитета повышается и устойчивость к простудным заболеваниям. Однако использование предельных тренировочных нагрузок, необходимых в большом спорте для достижения «пика» спортивной формы, нередко приводит к противоположному эффекту — угнетению иммунитета и повышению восприимчивости к инфекционным заболеваниям (Э. М. Шубик, 1984). Аналогичный отрицательный эффект может быть получен и при занятиях массовой физической культурой с чрезмерным увеличением нагрузки.

Специальный эффект оздоровительной тренировки связан с повышением функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы. Он заключается в экономизации работы сердца в состоянии покоя и повышении резервных возможностей аппарата кровообращения при мышечной деятельности.

Один из важнейших эффектов физической тренировки — урежение частоты сердечных сокращений в покое (брадикардия) как проявление экономизации сердечной деятельности и более низкой потребности миокарда в кислороде. Увеличение продолжительности фазы диастолы (расслабления) обеспечивает больший кровоток и лучшее

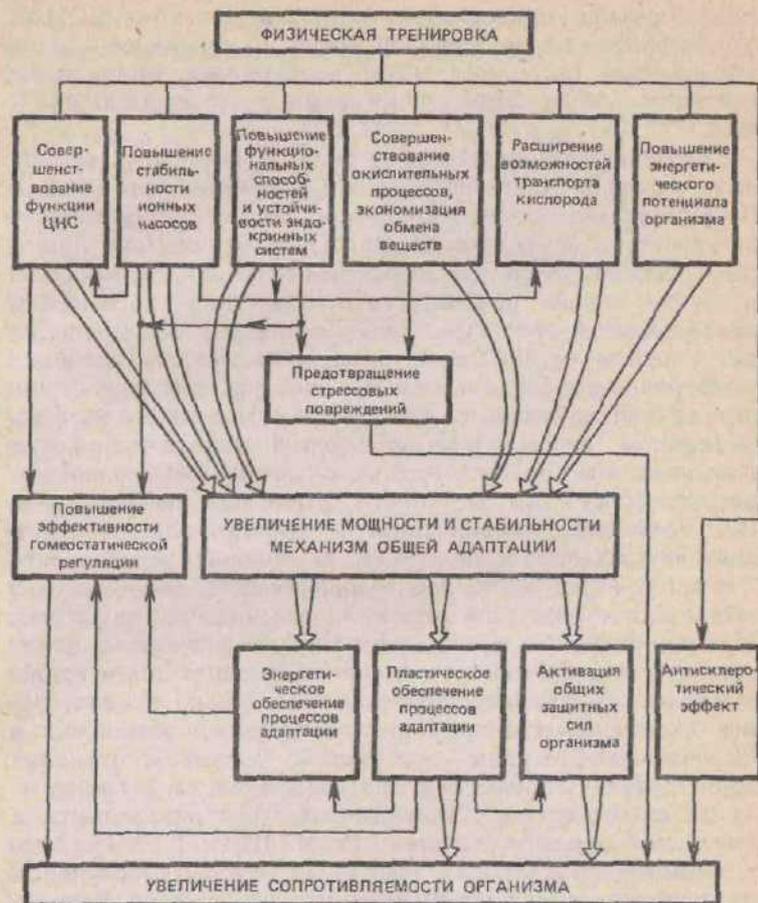


Рис. 4. Принципиальная схема адаптации организма к оздоровительной тренировке (по А. А. Виру, 1984)

снабжение сердечной мышцы кислородом. У лиц с брадикардией случаи заболевания ИБС выявлены значительно реже, чем у людей с частым пульсом. Считается, что увеличение ЧСС в покое на 15 уд/мин повышает риск внезапной смерти от инфаркта на 70% (Kannel, 1984).

Такая же закономерность наблюдается и при мышечной деятельности. При выполнении стандартной нагрузки на велоэргометре у тренированных мужчин объем коронарного кровотока почти в 2 раза меньше, чем у нетрени-

рованных (140 против 260 мл/мин на 100 г ткани миокарда), соответственно в 2 раза меньше и потребность миокарда в кислороде (20 против 40 мл/мин на 100 г ткани). Таким образом, с ростом уровня тренированности потребность миокарда в кислороде снижается как в состоянии покоя, так и при субмаксимальных нагрузках, что свидетельствует об экономизации сердечной деятельности. Это обстоятельство является физиологическим обоснованием необходимости адекватной физической тренировки для больных ИБС, так как по мере роста тренированности и снижения потребности миокарда в кислороде повышается уровень пороговой нагрузки, которую испытуемый может выполнить без угрозы ишемии миокарда и приступа стенокардии (Robinson, 1974).

Наиболее выражено повышение резервных возможностей аппарата кровообращения при напряженной мышечной деятельности: увеличение максимальной частоты сердечных сокращений, систолического и минутного объема крови, артерио-венозной разницы по кислороду, снижение общего периферического сосудистого сопротивления (ОППС), что облегчает механическую работу сердца и увеличивает его производительность (табл. 15).

Оценка функциональных резервов системы кровообращения при предельных физических нагрузках у лиц с различным уровнем физического состояния показывает: люди со средним УФС (и ниже среднего) обладают минимальными функциональными возможностями, граничащими с патологией, их физическая работоспособность ниже 75% ДМПК. Напротив, хорошо тренированные физкультурники с высоким УФС по всем параметрам соответствуют критериям физиологического здоровья, их

Таблица 15

Показатели гемокардиодинамики на последней ступени максимального стресс-теста у мужчин 30—39 лет с различным уровнем физического состояния (по Е. А. Пироговой, 1985)

УФС	ЧСС (уд/мин)	СО (мл)	МОК (л/мин)	А — В (разница в мл/л)	ОППС (кПа)*	АД <sub>сист</sub> (кПа)	АД <sub>диаст</sub> (кПа)
1	192,7	82,0	15,8	124,3	5,74	21,3	11,1
2	185,5	95,2	17,6	129,7	5,37	24,5	11,3
3	186,9	104,8	19,7	134,0	5,02	25,3	11,3
4	185,0	116,0	21,4	137,7	4,44	24,8	11,2
5	195,3	124,3	22,9	140,0	4,03	24,0	11,0

\* Килопаскаль; 1 кПа = 8,0 мм рт. ст.

физическая работоспособность достигает оптимальных величин или же превышает их (100 % ДМПК и более, или 3 Вт/кг и более).

Адаптация периферического звена кровообращения сводится к увеличению мышечного кровотока при предельных нагрузках (максимально в 100 раз), артерио-венозной разницы по кислороду, плотности капиллярного русла в работающих мышцах, росту концентрации миоглобина и повышению активности окислительных ферментов. Защитную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний играет также повышение фибринолитической активности крови при оздоровительной тренировке (максимум в 6 раз) и снижение тонуса симпатической нервной системы. В результате снижается реакция на нейrogормоны в условиях эмоционального напряжения, т. е. повышается устойчивость организма к стрессорным воздействиям.

Помимо выраженного увеличения резервных возможностей организма под влиянием оздоровительной тренировки чрезвычайно важен также ее профилактический эффект, связанный с опосредованным влиянием на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний. С ростом тренированности (по мере повышения уровня физической работоспособности) наблюдается отчетливое снижение всех основных факторов риска ИБС — содержания холестерина в крови, артериального давления и массы тела (табл. 16).

Е. А. Пирогова (1985) в своих наблюдениях показала: по мере роста УФС содержание холестерина в крови снизилось с 280 до 210 мг%, а триглицеридов со 168 до 150 мг%.

Таблица 16

Зависимость между уровнем физического состояния и основными факторами риска ИБС (по Куперу, 1987)

УФС	АД <sub>систо.</sub> (мм рт. ст.)	АД <sub>диаст.</sub> (мм рт. ст.)	Жировые компоненты (%)	Содержание холестерина (мг %)	ЛВП (мг %)	Триглицериды (мг %)	Коэффициент атерогенности ОХ/ЛВП*
1	132,5	86,3	29,2	238,5	37,0	179,4	6,06
2	126,8	83,9	26,9	237,1	40,0	172,4	5,66
3	124,6	83,3	23,9	228,8	41,5	140,2	5,14
4	122,5	80,8	20,8	222,8	44,5	114,1	4,86
5	121,1	79,8	18,2	217,3	49,3	87,6	4,28

\* ОХ — общий холестерин; ОХ/ЛВП — коэффициент атерогенности, отражающий отношение холестерина к липопротеидам высокой плотности. Чем выше этот коэффициент, тем больше риск развития ИБС.

Следует особо сказать о влиянии занятий оздоровительной физической культурой на стареющий организм. Физическая культура является основным средством, задерживающим возрастное ухудшение физических качеств и снижение адаптационных способностей организма в целом и сердечно-сосудистой системы в частности, неизбежных в процессе инволюции (Laegum, 1982). Возрастные изменения отражаются как на деятельности сердца, так и на состоянии периферических сосудов. С возрастом существенно снижается способность сердца к максимальным напряжениям, что проявляется в возрастном уменьшении максимальной частоты сердечных сокращений (хотя ЧСС в покое изменяется незначительно). С возрастом функциональные возможности сердца снижаются даже при отсутствии клинических признаков ИБС. Так, ударный объем сердца в покое в возрасте 25 лет к 85 годам уменьшается на 30 %, развивается гипертрофия миокарда. Минутный объем крови в покое за указанный период уменьшается в среднем на 55—60 %. Возрастное ограничение способности организма к увеличению ударного объема и ЧСС при максимальных усилиях приводит к тому, что минутный объем крови при предельных нагрузках в возрасте 65 лет на 25—30 % меньше, чем в возрасте 25 лет (Posner, 1986, и др.). С возрастом также происходят изменения в сосудистой системе: снижается эластичность крупных артерий, повышается общее периферическое сосудистое сопротивление, в результате к 60—70 годам систолическое давление повышается на 10—40 мм рт. ст. Все эти изменения в системе кровообращения, снижение производительности сердца влекут за собой выраженное уменьшение максимальных аэробных возможностей организма, снижение уровня фи-

Таблица 17

Сравнительная оценка МПК у мужчин разного возраста (по данным различных авторов)

Автор	Уровень МПК (мл/мин/кг)					
	Возраст (лет)					
	20—29	30—39	40—49	50—59	60—69	70—79
Robinson (1938)	48,7	43,1	39,2	37,6	—	—
Shephard (1969)	37,6	36,2	35,7	35,7	—	—
Andersen (1971)	44,0	42,0	39,0	36,0	32,0	27,0
Hossan (1980)	45,4	40,0	37,7	34,7	29,7	17,0
Пирогова Е. А. (1981)	45,3	37,2	35,5	27,7	26,1	25,8

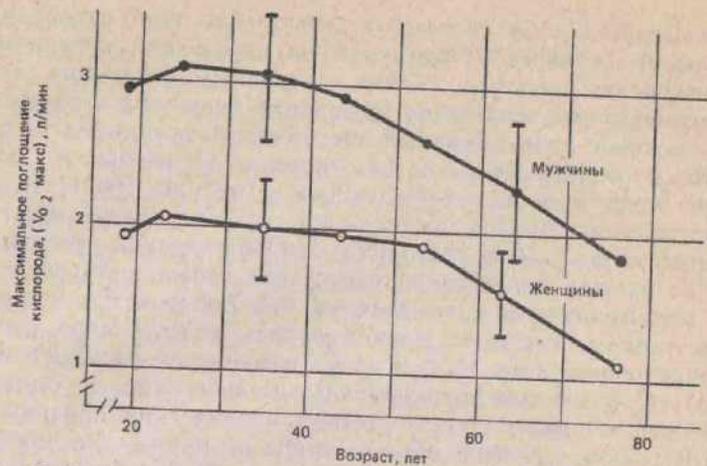


Рис. 5. Зависимость максимального поглощения кислорода от возраста и пола занимающихся (по L. Andersen, 1978)

зической работоспособности и выносливости. Скорость возрастного снижения МПК в период от 20 до 65 лет у нетренированных мужчин составляет в среднем 0,5 мл/мин/кг, у женщин — 0,3 мл/мин/кг за год (Mann, 1986).

Из табл. 17 видно, что в период от 20 до 70 лет максимальная аэробная производительность снижается почти в 2 раза — с 45 до 25 мл/кг (или на 10 % за десятилетие). Эта же закономерность отражена на рис. 5.

С возрастом ухудшаются и функциональные возможности дыхательной системы. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) начиная с 35-летнего возраста за год снижается в среднем на 7,5 мл на 1 м<sup>2</sup> поверхности тела. Отмечено также снижение вентиляционной функции легких — уменьшение максимальной вентиляции легких (МВЛ). Хотя эти изменения не лимитируют аэробные возможности организма, однако они приводят к уменьшению жизненного индекса (отношение ЖЕЛ к массе тела, выраженное в мл/кг), который может прогнозировать продолжительность жизни.

Существенно изменяются и обменные процессы: уменьшается толерантность к глюкозе, повышается содержание общего холестерина, ЛНП и триглицеридов в крови, что характерно для развития атеросклероза. Ухудшается состояние опорно-двигательного аппарата: происходит разрежение костной ткани (остеопороз) вследствие

потери солей кальция. Недостаточная двигательная активность и недостаток кальция в пище усугубляют эти изменения.

Адекватная физическая тренировка, занятия оздоровительной физической культурой способны в значительной степени приостановить возрастные изменения различных функций. В любом возрасте с помощью тренировки можно повысить аэробные возможности и уровень выносливости — показатели биологического возраста организма и его жизнеспособности (Laerum, 1982; Larson, 1986, и др.). Например, у хорошо тренированных бегунов среднего возраста максимально возможная ЧСС примерно на 10 уд/мин больше, чем у неподготовленных. Такие физические упражнения, как ходьба, бег (по 3—5 ч в неделю), уже через 10—12 недель приводят к увеличению МПК на 10—15 % (Haber, Larson, 1984, и др.).

Таким образом, оздоровительный эффект занятий массовой физической культурой связан прежде всего с повышением аэробных возможностей организма, уровня общей выносливости и физической работоспособности. Повышение физической работоспособности сопровождается профилактическим эффектом в отношении факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний: снижением веса тела и жировой массы, содержания холестерина и триглицеридов в крови, уменьшением ЛНП и увеличением ЛВП, снижением артериального давления и частоты сердечных сокращений.

Кроме того, регулярная физическая тренировка позволяет в значительной степени затормозить развитие возрастных инволюционных изменений физиологических функций, а также дегенеративных изменений различных органов и систем (включая задержку и обратное развитие атеросклероза). В этом отношении не является исключением и костно-мышечная система. Выполнение физических упражнений положительно влияет на все звенья двигательного аппарата, препятствуя развитию дегенеративных изменений, связанных с возрастом и гиподинамией. Повышается минерализация костной ткани и содержание кальция в организме, что препятствует развитию остеопороза. Увеличивается приток лимфы к суставным хрящам и межпозвоночным дискам, что является лучшим средством профилактики артроза и остеохондроза.

Все эти данные свидетельствуют о неопределимом положительном влиянии занятий оздоровительной физической культурой на организм человека.

## Глава IV

### ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФОРМ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

По степени влияния на организм все виды оздоровительной физической культуры (в зависимости от структуры движений) можно разделить на две большие группы: упражнения циклического и ациклического характера. Циклические упражнения — это такие двигательные акты, в которых длительное время постоянно повторяется один и тот же законченный двигательный цикл. К ним относятся ходьба, бег, ходьба на лыжах, езда на велосипеде, плавание, гребля. В ациклических упражнениях структура движений не имеет стереотипного цикла и изменяется в ходе их выполнения. К ним относятся гимнастические и силовые упражнения, прыжки, метания, спортивные игры, единоборства. Ациклические упражнения оказывают преимущественное влияние на функции опорно-двигательного аппарата, в результате чего повышаются сила мышц, быстрота реакции, гибкость и подвижность в суставах, лабильность нервно-мышечного аппарата. К видам с преимущественным использованием ациклических упражнений можно отнести гигиеническую и производственную гимнастику, занятия в группах здоровья и общей физической подготовки (ОФП), ритмическую и атлетическую гимнастику, гимнастику по системе «хатха-йога».

#### УТРЕННЯЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

Утренняя гигиеническая гимнастика способствует более быстрому приведению организма в рабочее состояние после пробуждения, поддержанию высокого уровня работоспособности в течение трудового дня, совершенствованию координации нервно-мышечного аппарата, деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Во время утренней гимнастики и последующих водных процедур активизируется деятельность кожных и мышечных рецепторов, вестибулярного аппарата, повы-

шается возбудимость ЦНС, что способствует улучшению функций опорно-двигательного аппарата и внутренних органов.

#### ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГИМНАСТИКА

Этот вид оздоровительной физкультуры используется в различных формах непосредственно на производстве. Вводная гимнастика перед началом работы способствует активизации двигательных нервных центров и усилению кровообращения в рабочих мышечных группах. Она необходима особенно в тех видах производственной деятельности, которые связаны с длительным сохранением сидячей рабочей позы и точностью выполнения мелких механических операций.

Физкультурные паузы организуются непосредственно во время работы. Время их проведения определяется фазами изменения уровня работоспособности — в зависимости от вида деятельности и контингента работающих. Физкультурная пауза по времени должна опережать фазу снижения работоспособности. С помощью выполнения упражнений с музыкальным сопровождением для незадействованных мышечных групп (по механизму активного отдыха) улучшается координация деятельности нервных центров, точность движений, активизируются процессы памяти, мышления и концентрации внимания, что благотворно влияет на результаты производственного процесса.

#### РИТМИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

Особенность ритмической гимнастики состоит в том, что темп движений и интенсивность выполнения упражнений задается ритмом музыкального сопровождения. В ней используется комплекс различных средств, оказывающих влияние на организм. Так, серии беговых и прыжковых упражнений влияют преимущественно на сердечно-сосудистую систему, наклоны и приседания — на двигательный аппарат, методы релаксации и самовнушения — на центральную нервную систему. Упражнения в партере развивают силу мышц и подвижность в суставах, беговые серии — выносливость, танцевальные — пластичность и т. д. В зависимости от выбора применяемых средств занятия ритмической гимнастикой могут носить преимущественно атлетический, танцеваль-

ный, психорегулирующий или смешанный характер. Характер энергообеспечения, степень усиления функций дыхания и кровообращения зависят от вида упражнений.

Серия упражнений партерного характера (в положениях лежа, сидя) оказывает наиболее стабильное влияние на систему кровообращения. ЧСС не превышает 130—140 уд/мин, т. е. не выходит за пределы аэробной зоны; потребление кислорода увеличивается до 1,0—1,5 л/мин; содержание молочной кислоты не превышает уровня ПАНО — около 4,1 ммоль/л. Таким образом, работа в партере носит преимущественно аэробный характер. В серии упражнений, выполняемых в положении стоя, локальные упражнения для верхних конечностей также вызывают увеличение ЧСС до 130—140 уд/мин, танцевальные движения — до 150—170, а глобальные (наклоны, глубокие приседания) — до 160—180 уд/мин. Наиболее эффективное воздействие на организм оказывают серии беговых и прыжковых упражнений, в которых при определенном темпе ЧСС может достигать 180—200 уд/мин, а потребление кислорода — 2,3 л/мин, что соответствует 100 % МПК. Таким образом, эти серии носят преимущественно анаэробный характер энергообеспечения (или смешанный с преобладанием анаэробного компонента); содержание лактата в крови к концу тренировки в этом случае достигает 7,0 ммоль/л, кислородный долг — 3,0 л (В. В. Матов, Т. С. Лисицкая, 1985).

В зависимости от подбора серий упражнений и темпа движений занятия ритмической гимнастикой могут иметь спортивную или оздоровительную направленность. Максимальная стимуляция кровообращения до уровня ЧСС 180—200 уд/мин может использоваться лишь в спортивной тренировке молодыми здоровыми людьми. В этом случае она носит преимущественно анаэробный характер и сопровождается угнетением аэробных механизмов энергообеспечения и снижением величины МПК. Существенной стимуляции жирового обмена при таком характере энергообеспечения не происходит; в связи с этим не наблюдаются уменьшение массы тела и нормализация холестерина обмена, а также развитие общей выносливости и работоспособности.

На занятиях оздоровительной направленности выбор темпа движений и серий упражнений должен осуществляться таким образом, чтобы тренировка носила в основном аэробный характер (с увеличением ЧСС в пределах 130—150 уд/мин). Тогда наряду с улучшением функций

опорно-двигательного аппарата (увеличением силы мышц, подвижности в суставах, гибкости) возможно и повышение уровня общей выносливости, но в значительно меньшей степени, чем при выполнении циклических упражнений.

#### АТЛЕТИЧЕСКАЯ ГИМНАСТИКА

Занятия атлетической гимнастикой вызывают выраженные морфофункциональные изменения (преимущественно нервно-мышечного аппарата): гипертрофию мышечных волокон и увеличение физиологического поперечника мышц; рост мышечной массы, силы и силовой выносливости. Эти изменения связаны в основном с длительным увеличением кровотока в работающих мышечных группах в результате многократного повторения упражнений, что улучшает трофику (питание) мышечной ткани. Необходимо подчеркнуть, что эти изменения не способствуют повышению резервных возможностей аппарата кровообращения и аэробной производительности организма. Более того, в результате значительного прироста мышечной массы ухудшаются относительные показатели важнейших функциональных систем — жизненный индекс (ЖЕЛ на 1 кг массы тела) и максимальное потребление кислорода (МПК на 1 кг). Кроме того, увеличение мышечной массы сопровождается ростом жирового компонента, увеличением содержания холестерина в крови и повышением артериального давления, что создает благоприятные условия для формирования основных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

При наблюдении за 30-летними мужчинами, в течение двух лет занимающимися атлетической гимнастикой, было отмечено повышение артериального давления в среднем со 121/70 до 130/78 мм рт. ст. (а у 30 % из них — до 140/80 мм рт. ст.), снижение жизненного индекса (в результате увеличения массы тела) с 72 до 67 мл/кг, увеличение ЧСС в покое с 71 до 74 уд/мин (Ю. М. Данько, 1974). При выполнении функциональной нагрузочной пробы количество атипических реакций на нагрузку увеличилось от 2 до 16 (из 30 обследованных), время восстановления пульса — от 2,9 до 3,7 мин. По данным электрокардиографического исследования, обнаружено перенапряжение миокарда у 12 % занимающихся.

Помимо увеличения мышечной массы, этим негативным изменениям способствуют также большое нервное напряжение и задержка дыхания при натуживании. При

этом резко повышается внутригрудное давление, уменьшается приток крови к сердцу, его размеры и ударный объем; в результате снижается миокардиальный кровоток и развивается кратковременная ишемия миокарда. При длительных перегрузках, нередко имеющих место в атлетической гимнастике, указанные изменения могут приобрести необратимый характер (особенно у людей старше 40 лет). Вот почему наращивание мышечной массы не должно быть самоцелью.

Атлетические упражнения можно рекомендовать в качестве средства общего физического развития для молодых здоровых мужчин — в сочетании с упражнениями, способствующими повышению аэробных возможностей и общей выносливости. Так, например, при сочетании упражнений с отягощениями со спортивными играми отмечено повышение физической работоспособности по тесту  $PWC_{170}$  с 1106 до 1208 кгм/мин, а с беговой тренировкой — до 1407 кгм/мин, тогда как при занятиях «чистым» атлетизмом такого эффекта не наблюдалось (А. Н. Мамытов, 1981). При сочетании силовых упражнений с плаванием и бегом (4 раза в неделю — атлети-

Таблица 18

Динамика физической подготовленности студентов в процессе занятий атлетической гимнастикой (в сочетании с упражнениями на выносливость) (по И. В. Бельскому, 1989)

Показатели	До начала занятий	Через 2 года занятий
Обхват грудной клетки (см)	92	97
Обхват плеча (см):		
при напряжении	29,7	33,6
при расслаблении	27,6	31,7
Обхват бедра (см)	52,8	56,8
Обхват голени (см)	34,2	36,9
Обхват шеи (см)	36,3	39,3
ЖЕЛ (мл)	4318	5070
ДЖЕЛ (%)	80,5	88,3
Сила мышц (кг):		
сгибателей кисти	56,4	69,7
разгибателей предплечья	19,5	30,3
разгибателей бедра	61,6	83,7
разгибателей туловища	164,2	198,3
ЧСС в покое (уд/мин)	70,4	65,6
АД <sub>сист</sub> (мм рт. ст.)	118	116
АД <sub>диаст</sub> (мм рт. ст.)	71	68
Тест $PWC_{170}$ (кгм/мин)	1102	1329
МПК (мл/мин)	3493	3994
МПК (мл/мин на 1 кг)	49,2	53,2

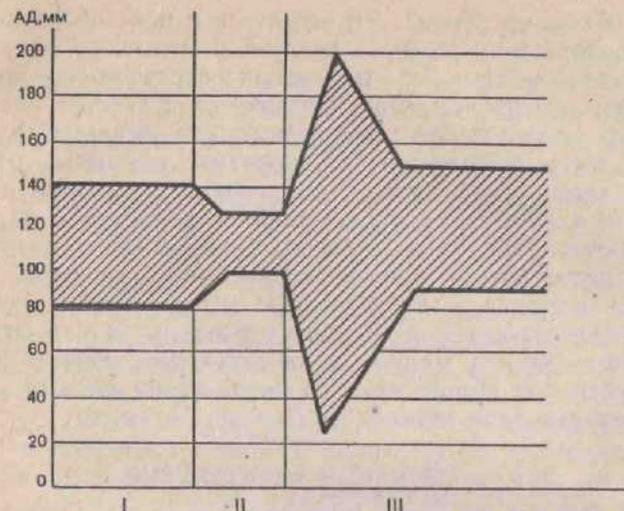


Рис. 6. Динамика артериального давления (АД) при выполнении силовых упражнений: I — до начала упражнения, II — во время выполнения упражнения с задержкой дыхания и натуживанием, III — по окончании упражнения

ческая гимнастика и 2 раза — тренировка на выносливость) наряду с выраженным увеличением силы и силовой выносливости отмечено увеличение показателей теста  $PWC_{170}$  с 1100 до 1300 кгм/мин и МПК с 49,2 до 53,2 мл/кг (табл. 18).

Необходимо также учесть, что силовые упражнения сопровождаются большими перепадами артериального давления, связанными с задержкой дыхания и натуживанием. Во время натуживания в результате снижения притока крови к сердцу и сердечного выброса резко падает систолическое и повышается диастолическое давление. Сразу же после окончания упражнений — вследствие активного кровенаполнения желудочков сердца систолическое давление поднимается до 180 мм рт. ст. и более, а диастолическое резко падает (рис. 6).

Эти негативные изменения могут быть в значительной степени нейтрализованы при изменении методики тренировки (работа с отягощениями не более 50 % от максимального веса и подъем снаряда в фазе вдоха), что автоматически исключает задержку дыхания и натуживание. Данная методика предложена специалистами Болгарии, где атлетическая гимнастика широко применяется в оздоровительных целях.

Необходимо критически отнестись к целесообразности ее использования лицами среднего и пожилого возраста (учитывая возрастные изменения сердечно-сосудистой системы и отрицательное влияние на факторы риска). Занятия атлетической гимнастикой, как уже отмечалось, могут быть рекомендованы здоровым молодым людям при условии оптимизации тренировочного процесса и сочетания атлетических упражнений с тренировкой на выносливость (бег и др.). Люди более зрелого возраста могут использовать лишь отдельные упражнения атлетического комплекса, направленные на укрепление основных мышечных групп (мышц плечевого пояса, спины, брюшного пресса и др.), в качестве дополнения после тренировки на выносливость в циклических упражнениях (IV силовая фаза занятия по Куперу; см. гл. 5).

#### ГИМНАСТИКА ПО СИСТЕМЕ «ХАТХА-ЙОГА»

Несмотря на то что эта гимнастика довольно популярна в нашей стране, ее физиологическое влияние на организм изучено пока недостаточно. Вполне вероятно, что диапазон ее воздействия весьма широк — вследствие многообразия используемых средств.

Хатха-йога — это составная часть индийской йоги, которая включает в себя систему физических упражнений, направленных на совершенствование человеческого тела и функций внутренних органов. Она состоит из статических поз (асан), дыхательных упражнений и элементов психорегуляции. Влияние на организм асан зависит по крайней мере от двух факторов: сильного растяжения нервных стволов и мышечных рецепторов, усиления кровотока в определенном органе (или органах) в результате изменения положения тела. При возбуждении рецепторов возникает мощный поток импульсов в ЦНС, стимулирующий деятельность соответствующих нервных центров и внутренних органов. В позе «ширса-сана» (стойка на голове) увеличивается приток крови к головному мозгу, в позе «лотос» — к органам малого таза. Выполнение специальных дыхательных упражнений (контролируемое дыхание), связанных с задержкой дыхания, помимо нервно-рефлекторного влияния на организм способствует увеличению жизненной емкости легких и повышает устойчивость организма к гипоксии. «Савасана» («мертвая поза») с полной мышечной релакса-

цией и погружением в полудремотное состояние используется для более быстрого и полного восстановления организма после сильных мышечных напряжений в статических позах. Стимуляция восстановительных процессов и повышение эффективности отдыха происходит благодаря снижению потока импульсов от расслабленных мышц в ЦНС, а также усилению кровотока в работавших мышечных группах.

В последние годы получены новые данные о том, что во время релаксации (так же как и в процессе мышечной деятельности) в кровь выделяются эндорфины, в результате чего улучшается настроение и снимается психоэмоциональное напряжение — важнейший фактор нейтрализации психологического стресса.

При динамическом наблюдении за молодыми людьми, занимающимися по системе «хатха-йога», обнаружен ряд положительных изменений в организме. Так, отмечено снижение ЧСС и артериального давления в покое, увеличение ЖЕЛ (в среднем с 4,3 до 4,8 л), а также увеличение содержания в крови эритроцитов и гемоглобина и времени задержки дыхания. В наибольшей степени увеличились показатели гибкости — с 4,4 до 11,2 см. Заметного повышения аэробных возможностей и уровня физической работоспособности не наблюдалось. Тест PWC<sub>170</sub> увеличился с 1220 до 1260 кгм/мин, а МПК — с 3,47 до 3,56 л/мин, что статистически недостоверно (Джанарадж, 1980). В исследованиях последних лет показано положительное влияние йоги на больных бронхиальной астмой и гипертонической болезнью (контролируемое дыхание и приемы психорегуляции), а также отмечается снижение свертываемости крови и повышение толерантности к физическим нагрузкам\*.

Таким образом, система «хатха-йога» может использоваться в оздоровительной физической культуре. Например, успешно применяются такие упражнения, как брюшное и полное дыхание йогов, аутогенная тренировка (которая, по существу, является вариантом «мертвой позы»), некоторые упражнения на гибкость («плуг» и др.), элементы гигиены тела и питания и т. д. Однако гимнастика по системе «хатха-йога», по-видимому, не может выступать в качестве достаточно эффективного самостоятельного оздоровительного средства, так как она не приводит

\* Наука о йоге (обзор зарубежной литературы). — Теория и практика физической культуры, 1989, № 2, с. 61—64.

к повышению аэробных возможностей и уровня физической работоспособности. Население Индии, несмотря на массовые занятия по системе «хатха-йога», имеет самые низкие показатели ПМК по сравнению с другими народами (см. табл. 5). Необходимо также учесть, что систему занятий, дающую положительные результаты в условиях Индии, нельзя механически переносить в нашу среду с неблагоприятной экологической обстановкой, напряженным темпом жизни, дефицитом свободного времени и отсутствием опытных методистов. Система «хатха-йога» требует выполнения асан рано утром на свежем воздухе (в парке, лесу, у моря), а после занятия обязательна полная релаксация (расслабление) хотя бы в течение 15—20 мин. Вряд ли все это выполнимо в условиях современного общества.

Описанные выше формы оздоровительной физической культуры (с использованием ациклических упражнений) не способствуют существенному росту функциональных возможностей системы кровообращения и уровня физической работоспособности, а значит, не имеют решающего значения в качестве оздоровительных программ. Ведущая роль в этом отношении принадлежит циклическим упражнениям, обеспечивающим развитие аэробных возможностей и общей выносливости (табл. 19).

Таблица 19

Максимальная аэробная мощность у спортсменов различных специализаций и нетренированных мужчин (по данным различных авторов)

Специализация	МПК (мл/мин/кг)		
	Angrand, 1970	Wilmore, 1984	В. Л. Карпман, 1988
Лыжные гонки	83	83	77
Бег на длинные дистанции	80	72	74
Бег на средние дистанции	76	—	72
Конькобежный спорт	78	66	75
Велосипедный спорт (шоссе)	75	70	74
Плавание	67	59	70
Гребля на байдарке	70	63	69
Спортивная ходьба	71	—	67
Теннис	59	—	62
Борьба	57	59	60
Хоккей	52	56	60
Футбол	51	58	57
Гимнастика	—	46	47
Тяжелая атлетика	—	45	45
Метания	—	44	42
Нетренированные	43	42	43

Как видно из таблицы, наибольшие показатели аэробной мощности имеют представители циклических видов спорта — лыжники, бегуны, велосипедисты. У спортсменов ациклических видов (гимнастика, тяжелая атлетика, метания) величина МПК не превышает показатели у нетренированных мужчин — 45 и 42 мл/кг. Повышение аэробных возможностей и общей выносливости (МПК) является наиболее важным свойством всех циклических упражнений. Поэтому они получили название аэробных, или просто аэробики (по Куперу).

Аэробика — это система физических упражнений, энергообеспечение которых осуществляется за счет использования кислорода. К аэробным относятся только те циклические упражнения, в которых участвует не менее  $\frac{2}{3}$  мышечной массы тела. Для достижения положительного эффекта продолжительность выполнения аэробных упражнений должна быть не менее 20—30 мин, а интенсивность — не выше уровня ПАНО (см. рис. 9).

Именно для циклических упражнений, направленных на развитие общей выносливости, характерны важнейшие морфофункциональные изменения систем кровообращения и дыхания: повышение сократительной и «насосной» функции сердца, улучшение утилизации миокардом кислорода и т. д. Различия отдельных видов циклических упражнений, связанные с особенностями структуры двигательного акта и техникой его выполнения, не имеют принципиального значения для достижения профилактического и оздоровительного эффекта.

#### ОЗДОРОВИТЕЛЬНАЯ ХОДЬБА

В массовой физической культуре широко используется оздоровительная (ускоренная) ходьба: при соответствующей скорости (до 6,5 км/ч) ее интенсивность может достигать зоны тренирующего режима (ЧСС 120—130 уд/мин). В США, например, ускоренной ходьбой (по данным института Гэллопа) занимается 53 млн американцев. При таких условиях за 1 ч ходьбы расходуется 300—400 ккал энергии в зависимости от массы тела (примерно 0,7 ккал/кг на 1 км пройденного пути). Например, человек с массой тела 70 кг при прохождении 1 км расходует около 50 ккал ( $70 \times 0,7$ ). При скорости ходьбы 6 км/ч суммарный расход энергии составит 300 ккал ( $50 \times 6$ ). При ежедневных занятиях оздоровительной ходьбой (по 1 ч) суммарный рас-

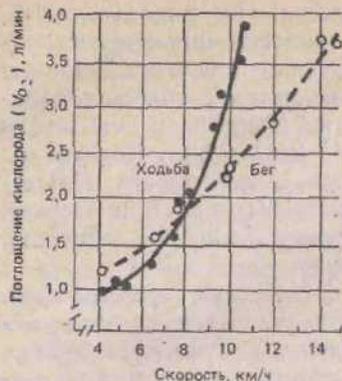


Рис. 7. Зависимость энергозатрат от скорости ходьбы и бега

наблюдалось увеличение МПК на 14 % по сравнению с исходным уровнем. Однако такой тренировочный эффект возможен лишь у неподготовленных начинающих с низким УФС. У более подготовленных физкультурников оздоровительный эффект ходьбы снижается, так как с ростом тренированности интенсивность нагрузки становится ниже пороговой. Увеличение же скорости ходьбы более 6,5 км/ч затруднительно, ибо сопровождается непропорциональным ростом энергозатрат. Вот почему при передвижении со скоростью 7 км/ч и более (рис. 7) медленно бежать легче, чем быстро идти.

Ускоренная ходьба в качестве самостоятельного оздоровительного средства может быть рекомендована лишь при наличии противопоказаний к бегу (например, на ранних этапах реабилитации после перенесенного инфаркта). При отсутствии серьезных отклонений в состоянии здоровья она может использоваться лишь в качестве первого (подготовительного) этапа тренировки на выносливость у начинающих с низкими функциональными возможностями. В дальнейшем, по мере роста тренированности, занятия оздоровительной ходьбой должны сменяться беговой тренировкой.

Группа ученых Вашингтонского университета (Seals et al., 1984) наблюдала 11 мужчин и женщин в возрасте 60—65 лет, имеющих избыточную массу тела (в среднем 75,3 кг при росте 161 см) и нарушения холестеринового обмена. На первом этапе тренировки в течение 6 месяцев использовались нагрузки низкой интен-

сивности: оздоровительная ходьба при ЧСС, равной 60 % от максимума (5 раз в неделю по 30 мин); после этого было отмечено увеличение МПК на 12 % по сравнению с исходным уровнем. Следующие 6 месяцев интенсивность занятий была увеличена до 80 % от максимальной ЧСС (бег); в результате МПК увеличилось еще на 18 %, холестерин крови снизился, а содержание ЛВП возросло на 14 %.

Интересные данные о комбинированном воздействии на организм длительной ходьбы в сочетании с низкокалорийным питанием приводят финские ученые (Magpeni и Vuori, 1984). 13 женщин и 10 мужчин во время 7-дневного пешего перехода преодолели 340 км, проходя в среднем по 50 км в день (со скоростью 3,5 км/ч). Их пищевой рацион состоял из воды, включая минеральную, фруктовых соков и нескольких натуральных продуктов. За это время масса тела снизилась на 7 %, холестерин и триглицериды крови — на 30—40 %, содержание ЛВП повысилось на 15 %. В вечерние часы наблюдалось резкое снижение содержания глюкозы в крови и инсулина. Несмотря на это, работоспособность испытуемых сохранялась на достаточно высоком уровне. Авторы отмечают, что метаболические сдвиги в организме были существенно больше, чем при раздельном использовании ходьбы и голодания.

Это подтверждается результатами исследования максимальной аэробной производительности. Так, через 12 недель тренировки в оздоровительной ходьбе (по 1 ч 5 раз в неделю) у испытуемых

наблюдалось увеличение МПК на 14 % по сравнению с исходным уровнем. Однако такой тренировочный эффект возможен лишь у неподготовленных начинающих с низким УФС. У более подготовленных физкультурников оздоровительный эффект ходьбы снижается, так как с ростом тренированности интенсивность нагрузки становится ниже пороговой. Увеличение же скорости ходьбы более 6,5 км/ч затруднительно, ибо сопровождается непропорциональным ростом энергозатрат. Вот почему при передвижении со скоростью 7 км/ч и более (рис. 7) медленно бежать легче, чем быстро идти.

#### ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ БЕГ

Оздоровительный бег является наиболее простым и доступным (в техническом отношении) видом циклических упражнений, а потому и самым массовым. По самым скромным подсчетам, бег в качестве оздоровительного средства используют более 100 млн людей среднего и пожилого возраста нашей планеты. Согласно официальным данным\*, в нашей стране зарегистрировано 5207 клубов любителей бега, в которых занимается 385 тыс. любителей бега; самостоятельно бегающих насчитывается 2 млн человек.

Для усиления пропаганды занятий оздоровительным бегом необходимо глубже осознать психологию бегающего человека и мотивы, которые им руководят. Н. С. Илларионов (1988) выделяет следующие основные мотивации людей среднего возраста к занятиям оздоровительным бегом: укрепление здоровья и профилактика заболе-

\* Ю. Г. Травин. — Легкая атлетика, 1987, № 1, с. 19.

ваний; повышение работоспособности; удовольствие от самого процесса бега; стремление улучшить свои результаты в беге (спортивная мотивация); следование моде на бег (эстетическая мотивация); стремление к общению; стремление познать свой организм, свои возможности; мотивация творчества, мотивация воспитания и укрепления семьи; «семейный» бег; случайные мотивации. Однако, по наблюдениям автора, наиболее сильным стимулом для занятий является именно удовольствие, огромное чувство радости, которое приносит бег. В большинстве случаев прекращают занятия те люди, которые в результате неправильной тренировки не смогли испытать эти ощущения.

Немецкий психолог Шелленбергер (1988) отмечает следующие причины недостаточной физической активности населения: недостаточная осведомленность о пользе занятий (40 % населения); отсутствие интереса к занятиям (47 %); предпочтение каких-либо других занятий в свободное время (62 %); лень (57 %); отсутствие информации о возможности занятий, проблема свободного времени, неверие в свои возможности («все равно ничего не получится!»).

Техника оздоровительного бега настолько проста, что не требует специального обучения, а его влияние на человеческий организм чрезвычайно велико. Однако при оценке эффективности его воздействия следует выделить два наиболее важных направления: общий и специальный эффект (рис. 8).

Общее влияние бега на организм связано с изменениями функционального состояния ЦНС, компенсацией недостающих энергозатрат, функциональными сдвигами в системе кровообращения и снижением заболеваемости.

Тренировка в беге на выносливость является незаменимым средством разрядки и нейтрализации отрицательных эмоций, которые вызывают хроническое нервное перенапряжение. Эти же факторы значительно повышают риск миокарда в результате избыточного поступления в кровь гормонов надпочечников — адреналина и норадреналина.

Оздоровительный бег (в оптимальной дозировке) в сочетании с водными процедурами является лучшим средством борьбы с неврастенией и бессонницей — болезнями XX века, вызванными нервным перенапряжением и обилием поступающей информации. В результате сни-

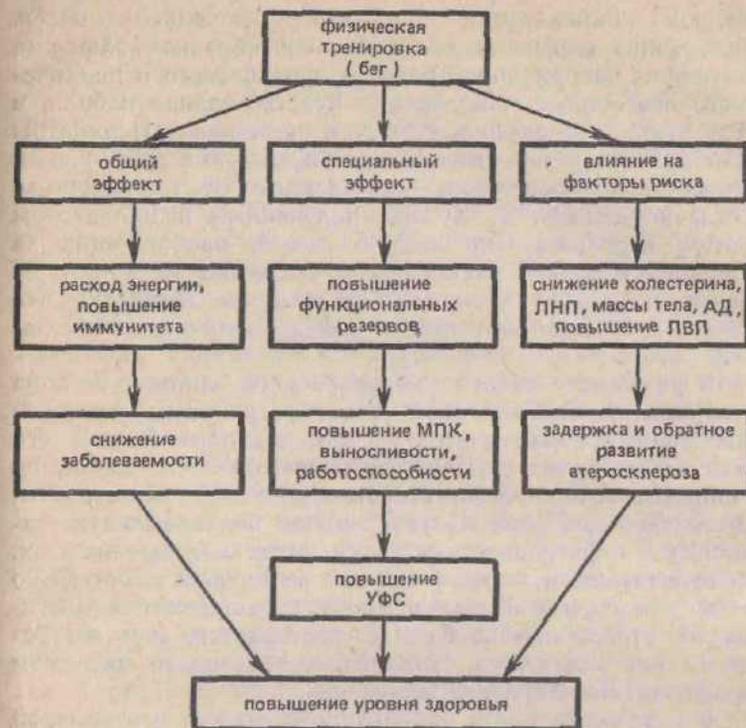


Рис. 8. Общая схема адаптации организма к тренировке на выносливость (бег)

вается нервное напряжение, улучшается сон и самочувствие, повышается работоспособность. «Выбивание психологического стресса физическим» — так охарактеризовала это явление трехкратная олимпийская чемпионка Татьяна Казанкина. Особенно полезен в этом отношении вечерний бег, который снимает отрицательные эмоции, накопленные за день, и «сжигает» избыток адреналина, выделяемого в результате стрессов. Таким образом, бег является лучшим природным транквилизатором — более действенным, чем лекарственные препараты.

Успокаивающее влияние бега усиливается действием гормонов гипофиза (эндорфинов), которые выделяются в кровь при работе на выносливость. При интенсивной тренировке их содержание в крови возрастает в 5 раз по сравнению с уровнем покоя и удерживается в повы-

шенной концентрации в течение нескольких часов. Эндорфины вызывают состояние своеобразной эйфории, ощущение беспричинной радости, физического и психического благополучия, подавляют чувство голода и боли, в результате чего резко улучшается настроение. Психиатры широко используют циклические упражнения при лечении депрессивных состояний — независимо от их причины. Согласно данным К. Купера, полученным в Далласском центре аэробики, большинство людей, пробегающих за тренировку 5 км, испытывают состояние эйфории во время и после окончания физической нагрузки, что является ведущей мотивацией для занятий оздоровительным бегом.

В результате такого многообразного влияния бега на центральную нервную систему при регулярных многолетних занятиях изменяется и тип личности бегуна, его психический статус. Психологи считают, что любители оздоровительного бега становятся более общительны, контактны, доброжелательны, имеют более высокую самооценку и уверенность в своих силах и возможностях. Конфликтные ситуации у бегунов возникают значительно реже и воспринимаются намного спокойнее; психологический стресс или вообще не развивается, или же во время нейтрализуется, что является лучшим средством профилактики инфаркта миокарда.

В результате более полноценного отдыха центральной нервной системы повышается не только физическая, но и умственная работоспособность, творческие возможности человека. Многие ученые отмечают повышение творческой активности и плодотворности научных исследований после начала занятий оздоровительным бегом (даже в пожилом возрасте).

Занятия оздоровительным бегом оказывают существенное положительное влияние на систему кровообращения и иммунитет. При обследовании 230 мужчин и женщин среднего возраста, занимающихся оздоровительным бегом, установлено достоверное увеличение содержания в крови эритроцитов, гемоглобина и лимфоцитов, вследствие чего повышается кислородная емкость крови, ее защитные свойства (В. П. Мищенко, 1988). При обследовании 40 человек в возрасте от 30 до 60 лет (стаж занятий — от 2 до 20 лет) обнаружено увеличение в сыворотке крови иммуноглобулинов (Г. А. Лобань, 1986), что способствует снижению заболеваемости. При анализе трудоспособности и частоты заболе-

ваний рабочих и служащих предприятий г. Полтавы оказалось, что у людей, занимающихся оздоровительным бегом, количество дней нетрудоспособности снизилось в среднем с 18,1 до 1,2 в год (П. И. Губка, 1986). Члены Смоленского клуба любителей бега со стажем занятий более 3 лет практически не подвержены простудным заболеваниям. А у служащих японской газовой компании в Токио, занимающихся оздоровительной физкультурой, количество дней нетрудоспособности составляет 1,5 в год, в то время как у работников, не занимающихся активно физкультурой, — 11 дней.

В результате занятий оздоровительным бегом важные изменения происходят и в биохимическом составе крови, что влияет на восприимчивость организма к раковым заболеваниям. Так, при обследовании 126 бегунов старше 40 лет обнаружены положительные сдвиги в системе противоопухолевой защиты организма, пропорционально стажу занятий оздоровительным бегом. Следовательно, чем раньше начать тренировки, тем больше устойчивость организма к раковым заболеваниям (В. П. Мищенко, 1986). Паффенбергер (Paffenbarger, 1984) наблюдал 16000 мужчин в течение 16 лет. В первой группе с малой физической активностью (расход энергии на выполнение физических упражнений менее 500 ккал в неделю) раковые заболевания обнаружены у 26 % наблюдаемых, а во второй, физически более активной, группе — у 19 %.

Таким образом, положительные изменения в результате занятий оздоровительным бегом способствуют укреплению здоровья и повышению сопротивляемости организма действию неблагоприятных факторов внешней среды.

Специальный эффект беговой тренировки заключается в повышении функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и аэробной производительности организма. Повышение функциональных возможностей проявляется прежде всего в увеличении сократительной и «насосной» функций сердца, росте физической работоспособности. При обследовании 580 бегунов в возрасте от 30 до 70 лет было обнаружено, что основные показатели деятельности сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД, ЭКГ) не отличались от данных молодых здоровых людей. Даже такой важнейший показатель, как коронарный кровоток, отражающий степень развития ИБС, у пожилых людей не был снижен. У начинающих любителей оздоровительного бега только за 8

недель занятий отмечено увеличение сократимости миокарда и производительности сердца, в результате чего физическая работоспособность по тесту PWC возросла на 30 %. Эти изменения сопровождались увеличением коронарного кровотока и снабжения миокарда кислородом более чем на 25 % (Е. А. Пирогов, 1985).

С помощью новейших исследований (эхокардиография) установлено, что регулярные занятия бегом приводят к увеличению массы левого желудочка (за счет утолщения его задней стенки и межжелудочковой перегородки), которое сопровождается ростом производительности сердца и способности миокарда усваивать кислород. Причем эти изменения не способствуют выраженному увеличению размеров сердца, характерному для спортсменов. Такой вариант адаптации к тренировочным нагрузкам является оптимальным с точки зрения функциональных возможностей организма и поддержания стабильного уровня здоровья (А. Г. Дембо, 1989). В отличие от патологической гипертрофии миокарда увеличение массы левого желудочка сопровождается расширением просвета коронарных артерий, капилляризацией миокарда, увеличением кровотока и способности сердечной мышцы усваивать кислород. Английские ученые (Shapiro, Smith, 1983) наблюдали описанные изменения уже через 6 недель после выполнения тренировочной программы (в умеренном темпе — 3 раза в неделю по 30 мин). Для увеличения сократимости сердечной мышцы важное значение имеет расширение коронарных артерий и капилляризация миокарда, улучшающая его трофику. У известного американского марафонца де Мара, умершего в возрасте 73 лет, просвет коронарных артерий был в 3 раза больше по сравнению с сосудом нетренированного человека (Maron, 1978).

Многочисленные исследования на животных показали, что тренировка на выносливость приводит к капилляризации миокарда и усилению миокардиального кровотока за счет образования новых капилляров (Scheuer, 1983, и др.). Так, у собак, выполнявших принудительную тренировку в беге на тредбане (по 1 ч в день) через 6 месяцев было отмечено значительное увеличение суммарной площади поперечного сечения коронарных артерий по сравнению с нетренированными животными (Stone, 1980). Более того, имеются данные об увеличении коллатерального (обходного) кровообращения и коронарного кровотока у собак с экспериментальным инфарктом (при перевязке левой нисходящей коронарной артерии) после курса беговой

тренировки (Cohen, 1982). Он обнаружил выраженное увеличение миокардиального кровотока у 4 (из 7) породистых собак с экспериментальным инфарктом после выполнения тренировочной программы в беге на тредбане.

У людей с ишемической болезнью сердца развитие коллатерального кровообращения значительно затруднено, однако даже при наличии такой тяжелой патологии в ряде случаев, используя длительную тренировку на выносливость, можно добиться положительных результатов. Новые высокочувствительные методы исследования коронарного кровообращения с помощью радиоактивных изотопов (таллий-201) позволили установить улучшение перфузии миокарда у 6 (из 16) больных ИБС после 12-месячной тренировки в ходьбе и беге (Naliwajka, 1979).

Усиление коронарного кровотока сопровождалось увеличением сократительной и «насосной» функций сердца. По данным Всесоюзного кардиологического центра, после выполнения 12-месячной реабилитационной программы (ходьба и бег) у пациентов наблюдалось увеличение ударного объема с 70 до 80 мл; это позволило увеличить аэробную производительность (МПК) с 22 до 27 мл/кг. В результате многолетних занятий оздоровительным бегом у больных, перенесших инфаркт миокарда, этот показатель увеличивается до уровня, характерного для нетренированных мужчин, — 30 мл/кг, а при интенсивной тренировке — до 35 мл/кг (Aigner, 1984). Руководитель реабилитационного центра в Торонто профессор Kavanagh (1979) у постинфарктных больных, прошедших длительную тренировку в беге на сверхдлинные дистанции, отмечал увеличение МПК с 20 до 50 мл/кг — уровень выносливости, позволяющий пробежать марафонскую дистанцию за 4 ч. Эти данные свидетельствуют об огромной роли тренировки на выносливость для восстановления физической работоспособности.

После прохождения курса реабилитации в течение 12 недель в кардиологическом санатории у больных было отмечено повышение работоспособности (по данным субмаксимального теста) с 420 до 600 кгм/мин, а в течение двух лет самостоятельных занятий оздоровительной ходьбой и бегом — с 510 до 720 кгм/мин (Д. М. Аронов, 1983). Таким образом, даже больным с тяжелым коронар-кардиосклерозом благодаря регулярным тренировкам удалось существенно увеличить функциональные возможности системы кровообращения и значительно повысить физическую работоспособность и уровень здоровья.

Таблица 20

Показатели физической работоспособности и потребления кислорода у мужчин пожилого возраста (по Д. Ф. Чеботареву, 1984)

Показатели	Возрастные группы			
		60—69 лет	70—79 лет	80—89 лет
Тест PWC (кгм/мин)	1*	852	690	570
	2	660	528	432
Потребление кислорода на пике нагрузки (мл/мин/кг)	1	37	30	28
	2	30	26	23

\* 1 — занимающиеся оздоровительным бегом,  
2 — ведущие малоподвижный образ жизни.

Естественно, что эффективность тренировки на выносливость и возможности ее использования у здоровых людей среднего возраста значительно выше. Увеличение функциональных возможностей под влиянием беговой тренировки у лиц, не имеющих серьезных морфологических нарушений в системе кровообращения, представлено в табл. 20.

По данным таблицы, у бегунов 60—69 лет показатель работоспособности по тесту PWC выше, чем у не бегающих сверстников (852 против 660 кгм/мин), а также у мужчин 40—49 лет, ведущих сидячий образ жизни (852 против 784 кгм/мин). Налицо ярко выраженный омолаживающий эффект бега — задержка возрастного снижения работоспособности на целых 20 лет!

Анализ данных, полученных автором (Е. Г. Мильнер, 1986) показал, что ведущим фактором повышения аэробных возможностей и физической работоспособности является величина тренировочной нагрузки (табл. 21).

Из таблицы видно, что под влиянием беговых тренировок у женщин в течение ряда лет наблюдался рост аэробных возможностей и физической работоспособности па-

Таблица 21

Показатели физической работоспособности и МПК у женщин в зависимости от стажа занятий и величины нагрузки

Стаж занятий	Недельный километраж	PWC		МПК
		кгм/мин	кгм/мин/кг	мл/мин/кг
До 3 месяцев	9	485	8,2	29,5
1—2 года	10—15	780	12,6	38,8
3—5 лет	25—35	1086	16,9	48,2

раллельно с увеличением тренировочных нагрузок — соответственно с 29,5 до 48,2 мл/кг и с 485 до 1086 кгм/мин. У мужчин среднего возраста физическая работоспособность в среднем составляла 1200—1500 кгм/мин — больше, чем у молодых нетренированных мужчин (1000 кгм/мин), и почти такая же, как и у студентов институтов физической культуры, специализирующихся в ациклических видах спорта (фехтование, борьба, футбол).

Помимо увеличения функциональных резервов и максимальной аэробной мощности, немаловажное значение имеет экономизация сердечной деятельности, снижение потребности миокарда в кислороде, более экономное его расходование, что проявляется в снижении частоты сердечных сокращений в покое (брадикардия) и в ответ на стандартную нагрузку. Так, под влиянием беговой тренировки у людей среднего возраста по мере возрастания недельного объема бега (с 8 до 48 км) наблюдалось параллельное снижение ЧСС в покое — в среднем с 58 до 45 уд/мин (Pilcher, 1983). В. П. Мищенко (1988) наблюдал уменьшение пульса в покое в течение первого года занятий оздоровительным бегом с 78 до 62 уд/мин, причем заметное снижение ЧСС отмечалось лишь с 6-го месяца занятий. По наблюдениям автора, у опытных бегунов с многолетним стажем и объемом беговых нагрузок 30—50 км в неделю ЧСС в покое составляет 42—54 уд/мин. Таким образом, у людей среднего возраста под влиянием тренировки на выносливость брадикардия достигает почти таких же величин, как и у представителей циклических видов спорта (минимальная ЧСС у бегунов экстраклас-са — 28—38 уд/мин).

Велико влияние бега и на факторы риска ИБС. Под влиянием занятий оздоровительным бегом наблюдается нормализация липидного обмена: снижение содержания в крови холестерина, триглицеридов и ЛНП (с повышением ЛВП). Содержание ЛВП у лежачих больных составляет всего 26 мг%, у ведущих малоподвижный образ жизни — 42 мг%, у бегунов среднего возраста — 63 мг%. У мужчин и женщин, занимающихся бегом, лыжным спортом, плаванием, уровень ЛВП, являющихся основным защитным средством против атеросклероза, на 20—30 % выше, чем у физически пассивных (табл. 22).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что бегуны имеют лучшие показатели липидного обмена, а уровень триглицеридов в 2 раза ниже, чем малоподвижные люди.

Ученые Вашингтонского университета (Douglas et al.,

Таблица 22

Показатели липидного обмена у бегунов и людей, ведущих малоподвижный образ жизни (по Wood, 1978)

Показатели (мг %)	I группа (бегуны)		II группа (контроль)	
	М	Ж	М	Ж
Триглицериды	70	56	146	123
Холестерин	200	193	212	209
ЛНП	125	113	139	124
ЛВП	64	75	43	66
ЛНП	0,51	0,66	0,31	0,45

1984) наблюдали 14 бегунов, имеющих следующие данные: средний возраст — 60 лет, рост — 174 см, масса тела — 66 кг, жировой компонент — 11 %, МПК — 53 мл/кг, объем беговой нагрузки — 50 км в неделю, стаж регулярных занятий — 11 лет. Было установлено оптимальное соотношение различных показателей липидного обмена, которые почти не отличались от данных Wood (см. табл. 22). Таким образом, радикальные изменения липидного обмена под влиянием тренировки на выносливость могут стать поворотным моментом в развитии атеросклероза.

В опытах на животных с экспериментальным атеросклерозом было показано, что длительная тренировка на выносливость умеренной интенсивности значительно уменьшала распространенность склеротического процесса. Используя атерогенную диету, содержащую большое количество холестерина, вызывали обширный атеросклероз аорты у обезьян; после этого 50% животных бегали на тредбане (3 раза в неделю по 1 ч). Через 6 месяцев у тренированных животных наблюдалось почти полное исчезновение атероматозных бляшек в аорте, тогда как в контрольной группе они продолжали нарастать (Leon, Bloor, 1976). У собак также отмечено полное исчезновение атеросклероза аорты после тренировки на тредбане по 1 ч в день (Rost, 1983); однако такой эффект достигался лишь при достаточно интенсивной и продолжительной тренировке.

На основании длительного наблюдения за больными ИБС многие ученые считают, что можно приостановить развитие атеросклероза с помощью выполнения циклических упражнений (Selvester, 1977). Возможность обратного развития атеросклероза у коронарных больных под влиянием тренировки на выносливость связана с акти-

Таблица 23

Динамика липидного обмена у больных ИБС после 12-месячного курса физической тренировки (по Н. Д. Гогохия, 1980)

Данные	Липидный обмен (мг %)		
	Холестерин	Триглицериды	ЛВП
Исходные	252	224	41,6
Через 12 мес	244	169	46,2

Таблица 24

Сравнительные данные веса тела и жира у бегунов и людей, ведущих малоподвижный образ жизни (по Wood, 1977)

Показатели	I группа (бегуны)		II группа (контроль)	
	М	Ж	М	Ж
Вес тела во время обследования (кг)	71	57	81	66
Вес тела в 18 лет (кг)	68	57	68	55
Максимальный вес тела в течение жизни (кг)	81	64	87	71
Содержание жира (%)	13	21	21	35

вацией жирового обмена, снижением содержания ЛНП и повышением ЛВП.

Cowan (1983) наблюдал увеличение в крови ЛВП у 40 коронарных больных после 3-недельного курса физической тренировки (бег по 20—40 мин 3 раза в неделю и бег на тредбане). Н. Д. Гогохия (1980) также отмечал нормализацию холестерина обмена у больных ИБС с повышением ЛВП после 12-месячной реабилитационной программы (работа на велоэргометре по 1 ч 3 раза в неделю) (табл. 23).

Под влиянием тренировки на выносливость снижается вязкость крови, что облегчает работу сердца и уменьшает опасность тромбообразования и развития инфаркта (Williams, 1980).

Благодаря активизации жирового обмена бег является эффективным средством нормализации массы тела. У людей, регулярно занимающихся оздоровительным бегом, вес тела близок к идеальному, а содержание жира в 1,5 раза меньше, чем у небегущих (табл. 24).

Как видно из таблицы, занимающиеся бегом имели вес тела в момент обследования на 10 кг меньше, чем их малоподвижные сверстники, хотя в возрасте 18 лет их идеаль-

ный вес был одинаковым. При этом следует отметить, что бегуны не ограничивали свой пищевой рацион и не придерживались специальных диет. Таким образом, положительный эффект нормализации массы тела был обусловлен только дополнительным расходом энергии во время тренировок.

Весьма эффективной в этом плане может быть и быстрая ходьба (по 1 ч в день), что соответствует расходу энергии 300—400 ккал — в зависимости от массы тела. Дополнительный расход энергии за 2 недели составит в этом случае не менее 3500 ккал, что приведет к потере 500 г жировой ткани. В результате за 1 месяц тренировки в оздоровительной ходьбе (без изменения пищевого рациона) масса тела уменьшается на 1 кг.

Группа американских ученых (Rossi et al., 1982) наблюдала 3 женщин, масса тела которых была в среднем на 80% больше нормы. В течение 2 месяцев они занимались оздоровительной ходьбой (по 2 ч в день со скоростью 5 км/ч) без ограничения пищевого рациона. После окончания эксперимента было отмечено снижение массы тела в среднем со 100 до 93 кг.

Как показали исследования (Duran et al., 1982), дозированная физическая нагрузка позволяет нормализовать массу тела не только за счет увеличения энергозатрат, но и в результате угнетения чувства голода (при выделении в кровь эндорфинов). При этом снижение массы тела путем увеличения расхода энергии (с помощью физических упражнений) более физиологично. По данным комитета экспертов ВОЗ (1984), потеря 3—4 кг массы тела под влиянием физической тренировки способствует более выраженной и стабильной нормализации холестерина обмена, чем в результате изменения пищевого рациона. Если учесть, что за 1 ч медленного бега со скоростью 9—11 км/ч расходуется вдвое больше энергии, чем во время ходьбы (600 против 300 ккал), то очевидно, что с помощью беговых тренировок аналогичного эффекта можно достигнуть значительно быстрее. После окончания тренировки работавшие мышцы «по инерции» в течение нескольких часов продолжают потреблять больше кислорода, что приводит к дополнительному расходу энергии. В случае выраженного ожирения наиболее эффективно сочетание обоих методов — тренировки на выносливость и ограничения пищевого рациона (за счет жиров и углеводов).

Помимо основных оздоровительных эффектов бега, связанных с воздействием на системы кровообращения и

дыхания, необходимо отметить также его положительное влияние на углеводный обмен, функцию печени и желудочно-кишечного тракта, костную систему.

Улучшение функции печени объясняется увеличением потребления кислорода печеночной тканью во время бега в 2—3 раза — с 50 до 100—150 мл/мин (Wahren, 1977). Кроме того, при глубоком дыхании во время бега происходит массаж печени диафрагмой, что улучшает отток желчи и функцию желчных протоков, нормализуя их тонус. Положительные результаты использования бега в сочетании с ходьбой получены Ш. Ш. Араслановым (1983) у больных с дискинезией желчных путей; в этом случае особенно эффективен бег в сочетании с брюшным дыханием. В результате вибрации внутренних органов, возникающей во время бега, повышается моторика кишечника и его дренажная функция.

Регулярные тренировки в оздоровительном беге положительно влияют на все звенья опорно-двигательного аппарата, препятствуя развитию дегенеративных изменений, связанных с возрастом и гиподинамией (Andersen, 1978; Israel, 1982, и др.). Ограничение притока суставной жидкости (лимфы) при гиподинамии приводит к нарушению питания хрящей и потере эластичности связок, снижению амортизационных свойств суставов и развитию артрозов. Циклические упражнения (бег, велосипед, плавание) увеличивают приток лимфы к суставным хрящам и межпозвоночным дискам, что является лучшей профилактикой артроза и радикулита (ApeI, 1983). Положительное влияние бега на функцию суставов возможно только при условии использования адекватных (не превышающих возможности двигательного аппарата) нагрузок, постепенного их увеличения в процессе занятий.

#### ХОДЬБА НА ЛЫЖАХ

Этот вид циклических упражнений используется в северных регионах с соответствующими климатическими условиями и по своему оздоровительному воздействию не уступает бегу. При ходьбе на лыжах, помимо мышц голени и бедра, в работу включаются также мышцы верхних конечностей и плечевого пояса, спины и живота, что требует дополнительного расхода энергии. В связи с этим в развитии аэробных возможностей и выносливости лыжники превосходят бегунов; они имеют самые высокие показатели МПК — до 90 мл/кг (см. табл. 19).

Участие в работе практически всех основных мышечных групп способствует гармоничному развитию элементов опорно-двигательного аппарата. Этот вид циклических упражнений благоприятно влияет на нервную систему, так как выполняется на свежем воздухе.

Специфика двигательного навыка в ходьбе на лыжах повышает чувство равновесия (очень важное для пожилых людей) в результате тренировки опорно-двигательного и вестибулярного аппарата. Отчетливо проявляется и закаливающий эффект, повышается невосприимчивость организма к простудным заболеваниям. Не случайно по оздоровительному влиянию Купер ставит ходьбу на лыжах на первое место, оценивая ее даже выше, чем бег.

Нагрузка на суставы и опасность их травматизации при ходьбе на лыжах значительно меньше, чем при беге. Однако техника передвижения на лыжах более сложная и для неподготовленных начинающих среднего и пожилого возраста может представлять определенные трудности, вероятность травматизма (включая переломы), возрастает. В связи с этим для лыжных прогулок следует выбирать относительно ровные трассы без большого перепада высот. Крутые подъемы оказывают дополнительную (порой чрезмерную) нагрузку на систему кровообращения.

#### ПЛАВАНИЕ

В этом виде циклических упражнений также участвуют все мышечные группы, но вследствие горизонтального положения тела и специфики водной среды нагрузка на систему кровообращения в плавании меньше, чем в беге или ходьбе на лыжах. Несколько меньше и расход энергии, вследствие чего МПК у пловцов ниже, чем у лыжников и бегунов на средние и длинные дистанции (70—75 мл/кг). Для достижения необходимого оздоровительного эффекта занятий плаванием необходимо развить достаточно большую скорость, при которой ЧСС достигала бы зоны тренирующего режима (не менее 130 уд/мин). Без овладения правильной техникой плавания сделать это довольно трудно. В результате затрудненного вдоха (давление воды на грудную клетку) и выдоха в воду плавание способствует развитию аппарата внешнего дыхания и увеличению жизненной емкости легких. Пловцы высокого класса имеют самую большую ЖЕЛ по сравнению с представителями других видов спорта — до 7000—8000 мл. Бронхиальная проходимость, максималь-

ная скорость вдоха и выдоха у пловцов также больше, чем у других спортсменов (соответственно 8,15 и 6,15 л/с).

Специфика условий для занятий плаванием (повышенная влажность, микроклимат бассейна) особенно благоприятны для людей с бронхиальной астмой. При плавании приступов астмы обычно не возникает, тогда как во время бега при форсированном дыхании их вероятность выше. Практическое отсутствие нагрузки на суставы и позвоночник позволяет успешно использовать этот вид мышечной деятельности при заболеваниях позвоночника (деформация, дискогенный радикулит и т. д.).

Энергетическое обеспечение мышечной деятельности при плавании отличается рядом особенностей. Уже само пребывание в воде (без выполнения каких-либо движений) вызывает увеличение расхода энергии на 50% (по сравнению с уровнем покоя), поддержание тела в воде требует увеличения расхода энергии уже в 2—3 раза, так как теплопроводность воды в 25 раз больше, чем воздуха. Вследствие высокого сопротивления воды на 1 м дистанции в плавании расходуется в 4 раза больше энергии, чем при ходьбе с аналогичной скоростью, т. е. около 3 ккал/кг на 1 км (при ходьбе — 0,7 ккал/кг/км). В связи с этим плавание может стать прекрасным средством нормализации массы тела — при условии регулярности нагрузки (не менее 30 мин 3 раза в неделю). При овладении техникой плавания, достаточно интенсивной и продолжительной нагрузке плавание может эффективно использоваться для повышения функционального состояния системы кровообращения и снижения факторов риска ИБС.

Знание особенностей влияния на организм различных видов циклических упражнений позволяет правильно выбрать оздоровительные программы в зависимости от состояния здоровья, возраста и уровня физической подготовленности. Для более разностороннего влияния на организм, исключения монотонности занятий и адаптации к привычной физической нагрузке в течение многолетних тренировок целесообразно временное переключение с одного вида циклических упражнений на другой или же использование их в сочетании. Так, например, любители лыж в зимнее время могут полностью переключаться на данный вид спорта (включая участие в соревнованиях), а летом обязательно использовать регулярные беговые тренировки. Только круглогодичные занятия оздоровительной физкультурой могут быть эффективны для профилактики атеросклероза и ИБС.

Глава V  
**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
 ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ**

Система физических упражнений, направленных на повышение функционального состояния до необходимого уровня (100% ДМПК и выше), называется оздоровительной, или физической, тренировкой (за рубежом — кондиционная тренировка). Первоочередной задачей оздоровительной тренировки является повышение уровня физического состояния до безопасных величин, гарантирующих стабильное здоровье. Важнейшей целью тренировки для людей среднего и пожилого возраста является профилактика сердечно-сосудистых заболеваний, являющихся основной причиной нетрудоспособности и смертности в современном обществе. Кроме того, необходимо учитывать возрастные физиологические изменения в организме в процессе инволюции. Все это обуславливает специфику занятий оздоровительной физической культурой и требует соответствующего подбора тренировочных нагрузок, методов и средств тренировки.

В оздоровительной тренировке (так же, как и в спортивной) различают следующие основные компоненты нагрузки, определяющие ее эффективность: тип нагрузки, величину нагрузки, продолжительность (объем) и интенсивность, периодичность занятий (количество раз в неделю), продолжительность интервалов отдыха между занятиями.

**ТИП НАГРУЗКИ**

Характер воздействия физической тренировки на организм зависит прежде всего от вида упражнений, структуры двигательного акта. В оздоровительной тренировке различают три основных типа упражнений, обладающих различной избирательной направленностью:

I тип — циклические упражнения аэробной направленности, способствующие развитию общей выносливости;

II тип — циклические упражнения смешанной аэробно-анаэробной направленности, развивающие общую и специальную (скоростную) выносливость;

III тип — ациклические упражнения, повышающие силовую выносливость. Однако оздоровительным и профилактическим эффектом в отношении атеросклероза и сер-

Таблица 25

Рациональное соотношение физических упражнений различной избирательной направленности у лиц разного возраста (по Е. А. Пироговой, 1985)

Направленность упражнений	Соотношение упражнений (в % от общего объема)		
	Возраст (лет)		
	20—39	40—59	60—70
Общая выносливость	40	58	65
Скоростная выносливость	14	0	0
Скоростно-силовая выносливость	27	19	21
Гибкость	10	23	14

дечно-сосудистых заболеваний обладают лишь упражнения, направленные на развитие аэробных возможностей и общей выносливости. (Это положение особо подчеркивается в рекомендациях Американского института спортивной медицины.) В связи с этим основу любой оздоровительной программы для людей среднего и пожилого возраста должны составлять циклические упражнения аэробной направленности (К. Купер, 1970; Р. Хедман, 1980; А. Виру, 1988, и др.).

Исследования Е. А. Пироговой (1985) показали, что решающим фактором, определяющим физическую работоспособность людей среднего возраста, является именно общая выносливость, которая оценивается по величине МПК (табл. 25).

В среднем и пожилом возрасте на фоне увеличения объема упражнений для развития общей выносливости и гибкости снижается необходимость в нагрузках скоростно-силового характера (при полном исключении скоростных упражнений). Кроме того, у лиц старше 40 лет решающее значение приобретает снижение факторов риска ИБС (нормализация холестерина обмена, артериального давления и массы тела), что возможно только при выполнении упражнений аэробной направленности на выносливость. Таким образом, основной тип нагрузки, используемый в оздоровительной физической культуре, — аэробные циклические упражнения. Наиболее доступным и эффективным из них является оздоровительный бег. В связи с этим физиологические основы тренировки будут рассмотрены на примере оздоровительного бега. В случае использования других циклических упражнений сохраняются те же принципы дозировки тренировочной нагрузки.

## ВЕЛИЧИНА НАГРУЗКИ

По степени воздействия на организм в оздоровительной физической культуре (так же, как и в спорте) различают пороговые, оптимальные, пиковые нагрузки, а также сверхнагрузки. Однако эти понятия относительно физической культуры имеют несколько иной физиологический смысл.

**Пороговая нагрузка** — это нагрузка, превышающая уровень привычной двигательной активности, та минимальная величина тренировочной нагрузки, которая дает необходимый оздоровительный эффект: возмещение недостающих энергозатрат, повышение функциональных возможностей организма и снижение факторов риска. С точки зрения возмещения недостающих энергозатрат пороговой является такая продолжительность нагрузки, такой объем бега, которые соответствуют расходу энергии не менее 2000 ккал в неделю (Paffenbarger, 1978). Такой расход энергии обеспечивается при беге продолжительностью около 3 ч (3 раза в неделю по 1 ч), или 30 км бега при средней скорости 10 км/ч, так как при беге в аэробном режиме расходуется примерно 1 ккал/кг на 1 км пути (0,98 у женщин и 1,08 ккал/кг у мужчин).

Повышение функциональных возможностей наблюдается у начинающих бегунов при недельном объеме медленного бега, равном 15 км. Американские и японские ученые наблюдали повышение МПК на 14% после завершения 12-недельной тренировочной программы, которая состояла из 5-километровых пробежек 3 раза в неделю (К. Купер, 1970; Doba, 1983). Французские ученые (Leon, Bloog, 1976) при принудительной тренировке животных на treadmill (3 раза в неделю по 30 мин) через 10 недель обнаружили значительное увеличение плотности капиллярного русла миокарда и коронарного кровотока. Нагрузки, вдвое меньшие по объему (по 15 мин), подобных изменений в миокарде не вызывали.

Снижение основных факторов риска также наблюдается при объеме бега не менее 15 км в неделю. Так, при выполнении стандартной тренировочной программы (бег 3 раза в неделю по 30 мин) отмечалось отчетливое понижение артериального давления до нормальных величин. Нормализация липидного обмена по всем показателям (холестерин, ЛНВ, ЛВП) отмечается при нагрузках свыше 2 ч в неделю. Сочетание таких тренировок с рациональным питанием позволяет успешно бороться с избыточной мас-

сой тела. Таким образом, минимальной нагрузкой для начинающих, необходимой для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и укрепления здоровья, следует считать 15 км бега в неделю, или 3 занятия по 30 мин.

**Оптимальная нагрузка** — это нагрузка такого объема и интенсивности, которая дает максимальный оздоровительный эффект для данного индивида. Зона оптимальных нагрузок ограничена снизу уровнем пороговых, а сверху — максимальных нагрузок. На основании многолетних наблюдений автором было выявлено, что оптимальные нагрузки для подготовленных бегунов составляют 40—60 мин 3—4 раза в неделю (в среднем 30—40 км в неделю). Дальнейшее увеличение количества пробегаемых километров нецелесообразно, поскольку не только не способствует дополнительному приросту функциональных возможностей организма (МПК), но и создает опасность травматизации опорно-двигательного аппарата, нарушения деятельности сердечно-сосудистой системы (пропорционально росту тренировочных нагрузок). Так, Купер (1986) на основании данных Далласского центра аэробики отмечает рост травматизации опорно-двигательного аппарата при беге более 40 км в неделю. Tuckman (1983) наблюдал улучшение психического состояния и настроения, а также снижение эмоциональной напряженности у женщин при недельном объеме бега до 40 км. Дальнейшее увеличение тренировочных нагрузок сопровождалось ухудшением психического состояния. При увеличении объема беговых нагрузок у молодых женщин до 50—60 км в неделю в ряде случаев отмечалось нарушение менструального цикла (в результате значительного снижения жирового компонента), что может стать причиной половой дисфункции (Boyden, 1983). Некоторые авторы беговым «барьером» называют 90 км в неделю, превышение которого может привести к своеобразной «беговой наркомании» в результате чрезмерной гормональной стимуляции (выделение в кровь эндорфинов). Нельзя не учитывать также отрицательное влияние больших тренировочных нагрузок на иммунитет, обнаруженное многими учеными (В. Л. Шубик, М. Я. Левин, 1984, и др.).

В связи с этим все, что выходит за рамки оптимальных тренировочных нагрузок, не является необходимым с точки зрения здоровья. Оптимальные нагрузки обеспечивают повышение аэробных возможностей, общей выносливости и работоспособности, т. е. уровня физического состояния и здоровья. Максимальная длина тренировочной дистанции

в оздоровительном беге не должна превышать 20 км, поскольку с этого момента в результате истощения мышечного гликогена в энергообеспечение активно включаются жиры, что требует дополнительного расхода кислорода и приводит к накоплению в крови токсичных продуктов. Бег на 30—40 км требует повышения специальной марафонской выносливости, связанной с использованием свободных жирных кислот (СЖК), а не углеводов. Задача же оздоровительной физкультуры — укрепление здоровья путем развития общей (а не специальной) выносливости и работоспособности.

Проблемы марафонского бега. Преодоление марафонской дистанции является примером сверхнагрузки, которая может привести к длительному снижению работоспособности и истощению резервных возможностей организма. В связи с этим марафонская тренировка не может быть рекомендована для занятий оздоровительной физкультурой (тем более что она не приводит к увеличению «количества» здоровья) и не может рассматриваться как логическое завершение оздоровительного бега и высшая ступень здоровья. Более того, избыточные тренировочные нагрузки, по мнению некоторых авторов, не только не препятствуют развитию возрастных склеротических изменений, но и способствуют их быстрому прогрессированию (А. Г. Дембо, 1980, и др.).

В связи с этим целесообразно хотя бы вкратце остановиться на физиологических особенностях марафонского бега\*.

В последние годы марафонская дистанция становится все более популярной, несмотря на трудности, связанные с ее преодолением и экстремальным воздействием на организм. Бегу на сверхдлинные дистанции присущ аэробный характер энергообеспечения, однако соотношение использования углеводов и жиров для окисления различно в зависимости от длины дистанции, что связано с запасами мышечного гликогена. В мышцах нижних конечностей у спортсменов высокого класса содержится 2 % гликогена (2 г на 100 г мышечной ткани), а у любителей оздоровительного бега — всего 1,46 % (Hermansen, 1977). Запасы мышечного гликогена не превышают 300—400 г, что соответствует 1200—1600 ккал (при окислении 1 г углеводов

освобождается 4,1 ккал). Если учесть, что при аэробном беге расходуется 1 ккал/кг на 1 км пути, то спортсмену весом 60 кг этого количества энергии хватило бы на 20—25 км. Таким образом, при беге на дистанцию до 20 км запасы мышечного гликогена полностью обеспечивают мышечную деятельность, и никаких проблем возмещения энергетических ресурсов не возникает, причем на долю углеводов приходится около 80 % общих энергозатрат, а на долю жиров — только 20 %. При беге на 30 км и более запасов гликогена уже явно не хватает, и вклад жиров в энергообеспечение (за счет окисления СЖК) возрастает до 50 % и более. В крови накапливаются токсичные продукты обмена, отравляющие организм. При продолжительности бега 4 ч и более эти процессы достигают максимума и концентрация мочевины в крови (показатель интенсивности белкового обмена) достигает критических величин (10 ммоль/л). Питание на дистанции не решает проблемы нехватки углеводов, так как по время бега процессы всасывания из желудка нарушены. У недостаточно подготовленных бегунов падение глюкозы в крови может достигать опасных величин — 40—45 мг% вместо 100 мг% (норма).

Дополнительные трудности возникают также вследствие потери жидкости с потом — до 5—6 л, а в среднем — 3—4 % массы тела. Особенно опасен марафон при высокой температуре воздуха, что вызывает резкое повышение температуры тела. Испарение с поверхности тела 1 мл пота приводит к отдаче 0,5 ккал тепла. Потеря 3 л пота (средняя потеря во время марафонского забега) обеспечивает теплоотдачу около 1500 ккал. Так, во время Бостонского марафона у бегунов 40—50 лет наблюдалось повышение температуры тела (по данным телеметрической регистрации) до 39—41 градусов (Maçon, 1977). В связи с этим возрастала опасность теплового удара, особенно при недостаточной подготовленности; описаны даже случаи смерти от теплового удара во время марафона (Doba, 1983).

Отрицательное влияние на организм может оказать и подготовка к марафону, требующая значительного увеличения тренировочных нагрузок. Американские авторы Браун и Грэхем (1989) отмечают, что для успешного преодоления марафона необходимо последние 12 недель перед стартом бегать ежедневно минимум по 12 км или по 80—100 км в неделю, что значительно больше бегового оптимума (уже не оздоровительная, а профессиональная

\* Более подробно о физиологии марафонского бега см. в статье Е. Г. Мильнера «Марафон: «за» и «против» («Легкая атлетика», 1985, № 11).

тренировка). У людей старше 40 лет такая нагрузка нередко приводит к перенапряжению миокарда, двигательного аппарата или центральной нервной системы.

Вот почему, прежде чем приступить к марафонской тренировке, необходимо решить, какую цель вы преследуете, и трезво взвесить свои возможности — с учетом физиологического эффекта марафона. Тем же, кто достаточно подготовлен и во что бы то ни стало решил подвергнуть себя этому нелегкому испытанию, необходимо пройти цикл специальной марафонской тренировки. Смысл ее состоит в том, чтобы безболезненно и как можно раньше «приучить» организм к использованию для энергообеспечения жиров (СЖК), сохраняя таким образом запасы гликогена в печени и мышцах и предотвращая резкое снижение глюкозы в крови (гипогликемию) и уровня работоспособности. Для этого необходимо постепенно увеличивать дистанцию воскресного бега до 30—38 км, не изменяя при этом объемы нагрузок в остальные дни. Это позволит избежать чрезмерного увеличения суммарного объема бега и перенапряжения опорно-двигательного аппарата.

#### ИНТЕНСИВНОСТЬ НАГРУЗКИ

Интенсивность нагрузки зависит от скорости бега и определяется по ЧСС или в процентах от МПК.

В зависимости от характера энергообеспечения все циклические упражнения делятся на четыре зоны тренировочного режима (рис. 9).

1. Анаэробный режим — скорость бега выше критической (выше уровня МПК), содержание молочной кислоты (лактата) в крови достигает 15—25 ммоль/л. В оздоровительной тренировке не используется.

2. Смешанный аэробно-анаэробный режим — скорость между уровнями ПАНО и МПК, лактат крови — от 5 до 15 ммоль/л. Периодически может использоваться хорошо подготовленными бегунами для развития специальной (скоростной) выносливости при подготовке к соревнованиям.

3. Аэробный режим — скорость между аэробным порогом и уровнем ПАНО (2,0—4,0 ммоль/л). Используется для развития и поддержания уровня общей выносливости.

4. Восстановительный режим — скорость

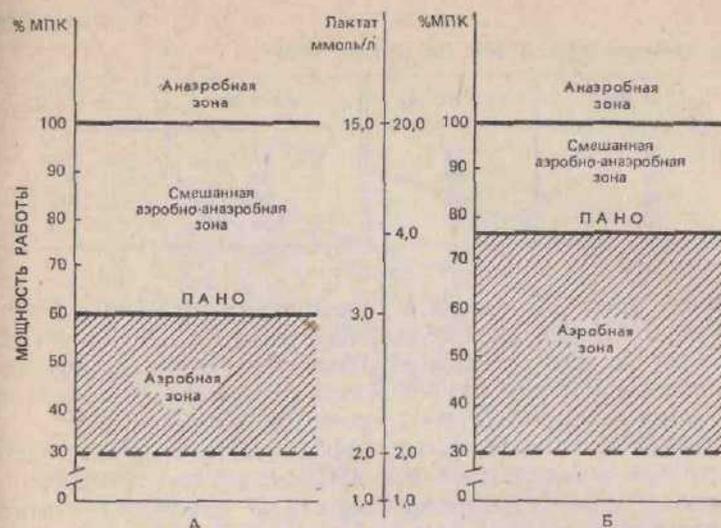


Рис. 9. Зоны тренировочного режима у бегунов среднего возраста: А — неподготовленных, Б — хорошо тренированных. Во втором случае уровень ПАНО выше, а границы аэробной зоны шире

ниже аэробного порога\*, лактат меньше 2 ммоль/л. Используется как метод реабилитации после перенесенных заболеваний.

В связи с возрастными особенностями людей среднего и пожилого возраста (атеросклероз, понижение эластичности стенок кровеносных сосудов, кровоснабжения миокарда и устойчивости к гипоксии) тренировка в оздоровительном беге должна проводиться в аэробной зоне энергообеспечения, так как образование кислородной задолженности в этом случае может привести к спазму коронарных сосудов. Это значит, что интенсивность нагрузки должна быть не выше уровня ПАНО. Этот показатель аэробных возможностей организма может значительно варьироваться в зависимости от возраста и уровня физической подготовленности. Его величина наиболее точно может быть выражена в процентах от МПК; у начинающих физкультурников соответствует примерно 50—60 % от индивидуальных значений МПК. С увеличением стажа занятий и

\* Аэробный порог (Скиннер, 1981) — граница, ниже уровня которой энергообеспечение происходит за счет окисления СЖК кислородом миоглобина, лактат — 1,0—2,0 ммоль/л. Такой режим имеет место во время обычной ходьбы.

Таблица 26

Соотношение МПК и ЧСС (по Astrand, 1970)

% от МПК	% от ЧСС <sub>макс</sub>	% от МПК	% от ЧСС <sub>макс</sub>
28	50	70	80
42	60	80	87
50	65	83	90
60	72	100	100

ростом тренированности в упражнениях на выносливость уровень ПАНО может возрастать до 75—80 % МПК, вследствие чего границы аэробной зоны значительно расширяются (см. рис. 9), а скорость бега возрастает при той же концентрации лактата в крови (до 4,0 ммоль/л).

ПАНО является более информативным показателем аэробных возможностей, чем МПК. С ростом тренированности у людей среднего возраста в процессе занятий оздоровительной физкультурой увеличение МПК наблюдается лишь в течение первого года занятий. В дальнейшем повышение аэробной производительности и выносливости осуществляется именно за счет повышения уровня ПАНО, который приближается к уровню МПК. В связи с этим у начинающих любителей бега скорость должна соответствовать 50—60 % МПК, а у опытных бегунов с многолетним стажем занятий она может возрастать до 75—80 % МПК, что соответствует уровню их индивидуального ПАНО. Более высокая интенсивность занятий в оздоровительной физкультуре считается нецелесообразной (Holman, 1981; Купер, 1987, и др.).

Таким образом, наиболее физиологически обоснованной является дозировка интенсивности нагрузки в процентах от МПК, которую достаточно точно можно определить по частоте сердечных сокращений, так как между этими показателями существует прямая корреляционная зависимость (табл. 26).

Эту зависимость наглядно отражает формула Хольмана: оптимальная ЧСС равна 180 минус возраст, что соответствует 60 % МПК (интенсивность нагрузки, оптимальная для начинающих бегунов). В связи с повышением уровня ПАНО в процессе тренировки хорошо подготовленные бегуны могут пользоваться формулой 190 минус возраст (75 % МПК). Например, для начинающего бегуна в возрасте 40 лет оптимальный пульс будет составлять около 140 уд/мин (180 минус 40), а для опытного бегу-

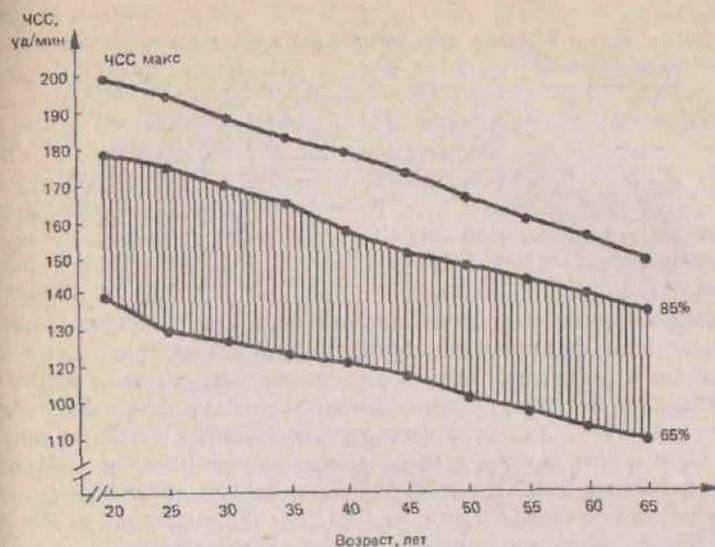


Рис. 10. Зоны тренирующего воздействия физической нагрузки — в % от максимальной ЧСС (по Л. А. Ланцберг, 1983)

на — 150 уд/мин (190 минус 40). С этой же целью можно использовать дозировку нагрузки в процентах от максимальной ЧСС, которая определяется по формуле: 220 минус возраст. В этом случае диапазон колебаний ЧСС в зависимости от уровня тренированности и возраста будет составлять 65—85 % ЧСС<sub>макс</sub>, или  $(65-85\%) \cdot (220 - \text{возраст})$  (рис. 10).

Таким образом, пороговой величиной интенсивности нагрузки, обеспечивающей минимальный оздоровительный эффект, принято считать работу на уровне 50 % от МПК или 65 % от максимальной возрастной ЧСС (соответствует пульсу около 120 уд/мин для начинающих и 130 уд/мин для подготовленных бегунов). Тренировка при ЧСС ниже указанных величин малоэффективна для развития выносливости, поскольку ударный объем крови в этом случае не достигает максимальной величины и сердце не до конца использует свои резервные возможности. Максимальная ЧСС, допустимая у людей среднего возраста в процессе занятий оздоровительной физкультурой и обеспечивающая максимальный тренировочный эффект, соответствует интенсивности 80 % МПК или 85 % ЧСС<sub>макс</sub>, что соответствует пульсу около 150 уд/мин. Увеличение ЧСС выше

Таблица 27

Величина ЧСС в процессе оздоровительной тренировки у лиц среднего возраста (по Fox, 1981)

ЧСС (уд/мин)	Возраст (лет)			
	30—39	40—49	50—59	60—69
Максимальная (100 %)	185	180	170	160
«Пиковая» (95 %)	174	170	161	152
Средняя (80 %) (оптимальная)	152	149	141	135
Минимальная (65 %) (пороговая)	141	138	132	126

указанной величины нежелательно, так как означает переход в зону смешанного аэробно-анаэробного энергообеспечения (допустимо только для некоторых хорошо подготовленных бегунов). Следовательно, диапазон безопасных нагрузок, оказывающих тренирующий эффект в оздоровительной физкультуре, в зависимости от возраста и уровня подготовленности может колебаться от 120 до 150 уд/мин. Тренировка с более высокой ЧСС в оздоровительном беге не может быть признана целесообразной, так как имеет явную спортивную направленность. Это подтверждают и рекомендации Американского института спортивной медицины (АИСМ) (табл. 27).

Средние (оптимальные) величины ЧСС, приведенные в этих рекомендациях, соответствуют формуле: 190 минус возраст и предназначены для хорошо подготовленных бегунов. Такая тренировка продолжительностью 30—60 мин для людей среднего возраста дает максимальный оздоровительный эффект. Более интенсивные кратковременные (пиковые) нагрузки способствуют большему увеличению МПК, а менее напряженные, но более продолжительные (пороговые) — нормализации массы тела и холестеринового обмена (А. А. Виру, 1988). В рекомендациях АИСМ подчеркивается, что для взрослых людей, не занимавшихся ранее физической культурой или спортом, предпочтительнее нагрузки умеренной интенсивности, не превышающие 75 % МПК или же 80 % ЧСС<sub>макс</sub>, так как они наиболее полно отвечают физиологическим особенностям людей среднего возраста. Аналогичных результатов развития аэробных возможностей можно достигнуть при менее интенсивной тренировке, но за более продолжительный период времени (при строгом соблюдении мер безопасности).

Интенсивность нагрузки определяет и другие физиологические эффекты тренировки. Так, на первой ступени

(при интенсивности занятий до 50 % МПК) отмечается улучшение субъективных показателей здоровья: сна, самочувствия, настроения. На второй ступени (при увеличении интенсивности до 65 % МПК) наблюдается ряд положительных морфофункциональных изменений в организме: капилляризация скелетных мышц и миокарда, экономизация деятельности сердца и повышение его функциональных возможностей, урежение ЧСС в покое и при средних тренировочных нагрузках, снижение артериального давления. На третьей ступени тренировки (интенсивность нагрузки 75 % МПК и выше) наблюдаются увеличение энергетического потенциала скелетных мышц и печени за счет депонирования гликогена, увеличение надпочечников, гипертрофия миокарда и т. д. Для достижения таких результатов необходима тренировка не реже 3 раз в неделю по 30—90 мин (В. М. Зацюрский, 1983). По данным АИСМ, нагрузка с интенсивностью ниже 50 % МПК расценивается как легкая, 50—75 % МПК — умеренная, свыше 75 % МПК — как тяжелая. В связи с этим занятия оздоровительной ходьбой могут быть отнесены к легкой тренировочной нагрузке; бег, чередующийся с ходьбой (бег — ходьба), — к умеренной; непрерывный бег (у хорошо подготовленных бегунов при интенсивности 75—80 % МПК) — к достаточно тяжелой физической нагрузке. Сверхтяжелые нагрузки (свыше 85 % МПК) в оздоровительной тренировке не должны применяться, так как быстро приводят к утомлению и дискоординации функций дыхания и кровообращения (с возможным перенапряжением адаптационных механизмов). Характер соревновательной деятельности в массовой физической культуре (в отличие от спорта) не предполагает достижения высокого результата.

#### ЧАСТОТА ЗАНЯТИЙ

Оптимальная частота занятий для начинающих — 3 раза в неделю. Более частые тренировки могут привести к переутомлению и травмам опорно-двигательного аппарата, так как восстановительный период после занятий у людей среднего возраста увеличивается до 48 ч. Увеличение количества занятий у подготовленных любителей оздоровительного бега до 5 раз в неделю недостаточно обоснованно, так как дополнительный прирост МПК в этом случае очень незначительный или же вообще не наблюдается (Raven, Smith, 1984). Уменьшение коли-

чества занятий до двух в неделю значительно менее эффективно и может использоваться лишь для поддержания достигнутого уровня выносливости (но не ее развития). При этом возможно снижение интенсивности нагрузки до нижнего предела — при увеличении продолжительности занятия.

Интересные данные в отношении оптимальной частоты занятий получены Е. А. Пироговой (1985). При сравнении эффективности 2-, 3- и 5-разовых занятий по 30 мин (с интенсивностью 60 % МПК) обнаружено, что улучшение ряда функциональных показателей более выражено при трех тренировках, чем при пяти. Ухудшение некоторых показателей деятельности сердечно-сосудистой системы при 5-разовых тренировках объясняется тем, что в этом случае занятия частично проходят на фоне неполного восстановления, тогда как при 3-разовых тренировках организм имеет большие возможности для полноценного отдыха и восстановления. В связи с этим рекомендации некоторых авторов о необходимости ежедневных (7-разовых) тренировок в оздоровительном беге лишены оснований. Однако при уменьшении интенсивности нагрузки ниже оптимальной (например, при тренировке в оздоровительной ходьбе) частота занятий должна быть не менее 5 раз в неделю.

#### ИНТЕРВАЛЫ ОТДЫХА

Интервалы отдыха между занятиями зависят от величины тренировочной нагрузки. Они должны обеспечивать полное восстановление работоспособности до исходного уровня или же до фазы суперкомпенсации (сверхвосстановления). Тренировка в фазе недовосстановления недопустима для занимающихся оздоровительной физической культурой, так как адаптационные возможности людей среднего возраста ограничены. Чем больше величина тренировочной нагрузки, тем более продолжительными должны быть интервалы отдыха. При 3-разовой тренировке с использованием средних по величине нагрузок (30—60 мин) продолжительность отдыха 48 ч обеспечивает полное восстановление функций. При малых нагрузках (15—30 мин) восстановление работоспособности завершается в течение нескольких часов, поэтому тренировки могут проводиться 5—6 раз в неделю. Однако, например, ежедневный бег с использованием малых нагрузок

менее эффективен, поскольку вызывает значительно меньшие функциональные сдвиги в организме.

Особое значение для развития общей выносливости имеют большие (околопредельные по продолжительности) нагрузки, например бег продолжительностью 1,5—2,0 ч, которые могут использоваться не чаще 1 раза в неделю. Для профилактики состояния перетренированности такие нагрузки должны чередоваться в воскресные дни: например, первое воскресенье — бег продолжительностью 1 ч, второе — 1,5 ч, третье — снова 1 ч и т. д. В остальные дни тренировочные нагрузки должны быть значительно меньше — от 30 до 60 мин. Такое чередование больших, малых и средних нагрузок в двухнедельном тренировочном цикле для любителей оздоровительного бега обеспечит более полное восстановление и большую эффективность занятий, многообразное влияние оздоровительной тренировки на организм.

#### МЕТОДЫ ТРЕНИРОВКИ

Основным методом тренировки в оздоровительном беге является равномерный метод, способствующий развитию общей выносливости. В качестве тренировочного средства в этом случае используется непрерывный бег в равномерном темпе продолжительностью 30—60 мин 2 раза в неделю и 90—120 мин 1 раз в неделю (интенсивность 65—75 % МПК). Интенсивность бега зависит от его скорости. Диапазон скоростей в оздоровительной тренировке колеблется от 7 до 12 км/ч, причем его верхняя граница может использоваться лишь в группе бегунов до 40 лет, с многолетним стажем занятий. У начинающих любителей оздоровительного бега скорость обычно не превышает 9—10 км, а у более подготовленных — 10—11 км/ч.

У начинающих бегунов среднего возраста на первом, подготовительном, этапе тренировки используется переменный метод — чередование коротких отрезков ходьбы и бега. Опытные бегуны с многолетним стажем могут использовать в качестве переменного метода тренировки кросс по умеренно пересеченной местности (30—90 мин) не чаще 1 раза в неделю. Это наиболее эффективное средство развития аэробных возможностей и общей выносливости, так как интенсивность бега на отдельных отрезках может достигать смешанной зоны энергообеспечения с увеличением ЧСС до «пиковых» значений

(90—95 % от максимума). Длительный равномерный бег с интенсивностью 75 % МПК обеспечивает развитие выносливости у начинающих и поддержание достигнутого уровня у подготовленных бегунов. Чередование отрезков ходьбы и бега (бег-ходьба) соответствует интенсивности 50—60 % МПК и используется в качестве подготовительного средства тренировки для начинающих.

Выбор оптимальной величины тренировочной нагрузки, а также продолжительности, интенсивности и частоты занятий определяется уровнем физического состояния занимающегося. Индивидуализация тренировочных нагрузок в оздоровительной физической культуре является важнейшим условием их эффективности; в противном случае тренировка может принести вред.

В зависимости от уровня физического состояния все занимающиеся могут быть разделены на три группы: первая группа (специальная) — УФС низкий и ниже среднего, вторая (подготовительная) — УФС средний и третья (основная) — УФС выше среднего. Приведем примерные тренировочные планы для этих групп в первый год занятий оздоровительным бегом.

В первой группе, где занимающиеся имеют, как правило, различные отклонения в состоянии здоровья, используется подготовительная 6-недельная программа оздоровительной ходьбы с постепенно возрастающей продолжительностью и интенсивностью. С этой целью в качестве ориентира (который следует соотносить с возможностями каждого индивида) можно воспользоваться программой Купера для начинающих (табл. 28).

При наличии противопоказаний к бегу в течение следующих 6 недель дистанция увеличивается до 5 км, а время ходьбы — до 45 мин (4 раза в неделю). В дальнейшем эта нагрузка сохраняется в качестве основной тренировочной программы, обеспечивающей минимальный оздо-

Таблица 28

Программа ходьбы для неподготовленных начинающих (50 лет и старше) (по К. Куперу, 1987)

Недели	Дистанция (км)	Время (мин)	Недели	Дистанция (км)	Время (мин)
1-я	1,6	20	4-я	3,2	38
2-я	2,4	30	5-я	3,2	36
3-я	3,2	40	6-я	3,2	34

ровительный эффект. Интенсивность нагрузки в этом случае соответствует около 50 % МПК, а ЧСС может колебаться в диапазоне 100—120 уд/мин.

При отсутствии противопоказаний к беговым тренировкам после освоения 6-недельной программы ходьбы можно переходить ко второму этапу — чередованию коротких отрезков ходьбы и бега (например, 50 м бега + 150 м ходьбы, затем 100 м бега + 100 м ходьбы и т. д.) до тех пор, пока бег не перейдет в непрерывный. После этого начинается третий этап — тренировка на выносливость. Сроки перехода к непрерывному бегу строго индивидуальны и не должны планироваться заранее. В зависимости от возраста, состояния здоровья и УФС этот этап может продолжаться от нескольких месяцев до года. Интенсивность нагрузки на этом этапе возрастает до 60—65 % МПК, продолжительность занятий — до 30—40 мин, ЧСС — до 120—130 уд/мин.

Во второй группе занятия могут начинаться сразу со второго этапа — чередование ходьбы и бега (бег — ходьба). Переход к непрерывному бегу возможен уже через 6—12 недель. К концу первого года регулярных занятий продолжительность непрерывного бега увеличивается до 40—60 мин (6—10 км). Интенсивность нагрузки на этом этапе обычно возрастает до 65—70 % МПК, ЧСС — до 130—140 уд/мин.

В третьей группе подготовительный этап (бег-ходьба) может быть сокращен до 2—3 недель; после этого переходят к непрерывному бегу. Его продолжительность к концу года может достигать 50—60 мин (8—10 км), а интенсивность — 70—75 % МПК при ЧСС 140—150 уд/мин. Такая нагрузка является оптимальной с точки зрения укрепления здоровья, так как энергозатраты достигают 2000 ккал в неделю, и в организме происходят изменения, связанные с повышением уровня МПК и снижением факторов риска ИБС. Дальнейшее увеличение нагрузки не является обязательным с точки зрения оздоровительной физкультуры. Длительный воскресный бег (до 2 ч и более) используется лишь при наличии сильной беговой мотивации.

При использовании других видов циклических упражнений — плавания, езды на велосипеде, гребли и т. д. — сохраняются те же принципы дозирования тренировочных нагрузок; продолжительность — 30—60 мин, интенсивность — 60—75 % МПК, периодичность занятий — 3—4 раза в неделю.

Повышение уровня силовой выносливости и гибкости

достигается за счет выполнения силовых упражнений. В связи с этим, помимо тренировки на выносливость, следует дополнительно выполнять упражнения ациклического характера, способствующие повышению силы, силовой выносливости и гибкости, а также предотвращающие развитие дегенеративных изменений опорно-двигательного аппарата (артроз, остеохондроз и др.) У людей в возрасте старше 40 лет эти упражнения должны занимать около 40 % общего времени на оздоровительную тренировку (см. табл. 25). Их можно выполнять после окончания занятий по оздоровительному бегу (IV силовая фаза, по Куперу) либо в дни, свободные от бега. Первый вариант предпочтительнее, так как бег прекрасно подготавливает организм для выполнения силовых упражнений, стимулируя дыхание и кровообращение. В результате частично нейтрализуются отрицательные эффекты задержки дыхания и натуживания, характерные для силовой тренировки.

Таким образом, структура оздоровительной тренировки, основу которой составляет бег на выносливость, выглядит следующим образом.

Первая фаза (подготовительная) — короткая и легкая разминка не более 10—15 мин. Включает упражнения на растягивание (для мышц нижних конечностей и суставов) для профилактики травм опорно-двигательного аппарата. Использование в разминке силовых упражнений (отжиманий, приседаний) нежелательно, поскольку в начале тренировки у людей среднего возраста могут возникнуть осложнения в деятельности сердечно-сосудистой системы (резкое повышение артериального давления, боли в области сердца и т. д.).

Вторая фаза (основная) — аэробная. Состоит из бега оптимальной продолжительности и интенсивности, что обеспечивает необходимый тренировочный эффект: повышение аэробных возможностей, уровня выносливости и работоспособности, а также повышение УФС.

Третья фаза (заключительная) — «заминка», то есть выполнение основного упражнения с пониженной интенсивностью, что обеспечивает более плавный переход от состояния высокой двигательной активности (гипердинамии) к состоянию покоя. Это значит, что в конце забега необходимо уменьшить скорость, а после финиша еще немного пробежать трусцой или просто походить несколько минут. Резкая остановка после быстрого бега может привести к опасному нарушению сердечного ритма вследствие интенсивного выброса в кровь

адреналина. Возможен также гравитационный шок — в результате выключения «мышечного насоса», облегчающего приток крови к сердцу.

Четвертая фаза (силовая — по Куперу), продолжительность 15—20 мин. Включает несколько основных общеразвивающих упражнений силового характера (для укрепления мышц плечевого пояса, спины и брюшного пресса), направленных на повышение силовой выносливости. После бега необходимо также выполнять упражнения на растягивание в замедленном темпе, фиксируя крайние положения на несколько секунд (для восстановления функций нагруженных мышечных групп и позвоночника). Примерная схема оздоровительных тренировочных программ приведена в табл. 29.

Несмотря на всю простоту техники оздоровительной ходьбы и бега, на этом вопросе следует остановиться несколько подробнее, так как грубые ошибки в технике могут стать причиной травм опорно-двигательного аппарата.

Профессор Д. Д. Донской (1983) выделяет четыре ступени обучения технике оздоровительной ходьбы и бега.

I ступень — дозированная ходьба. Обычная ходьба в привычном темпе, но строго дозированная по длительности и скорости передвижения; при этом сохраняется индивидуальная техника ходьбы. Как правило, это ходьба пассивная.

II ступень — оздоровительная ходьба. В работу включаются дополнительные мышечные группы нижних конечностей и таза, что увеличивает общий расход энергии и значительно повышает ее эффективность. Характерные особенности: активное отталкивание стопой; перенос ноги поворотом таза вперед с активным перекатом — за счет притягивания тела вперед к опорной ноге; постановка стоп почти параллельно друг другу с минимальным разворотом. Нужно избегать «стопора» — «натякания» на край пятки (срез каблука), поэтому голень не следует выносить слишком далеко вперед. Таким образом, оздоровительная ходьба во многом напоминает спортивную — за исключением подчеркнуто активной работы руками (что, кстати, совершенно не обязательно). Переход от обычной ходьбы к оздоровительной осуществляется постепенно, с периодическим включением новых элементов.

III ступень — бег трусцой. Бег со скоростью 7—9 км/ч, джоггинг, или «шаркающий» бег. Его техника

индивидуальна. Характерные особенности: невысокая скорость, «шлепанье» расслабленной стопой и жесткий удар пяткой об опору в результате «натякания».

IV ступень — легкий упругий бег (футинг) со скоростью 10—12 км/ч. Является промежуточным этапом от бега трусцой к спортивному бегу. При постановке ноги на опору мышцы стопы и голени упруго напрягаются, а удар смягчается. Приземление на внешний свод стопы с мягким перекатом на всю стопу и одновременным поворотом таза вперед. Приземление, перекаат и активное отталкивание стопой осуществляются быстро, в одно касание; толчок мягкий. Такая техника бега значительно улучшает амортизационные свойства суставов и предупреждает травмы. Однако переход к упругому бегу должен происходить плавно и постепенно, по мере роста тренированности и укрепления мышц, связок и суставов. Попытки начинающих имитировать технику спортивного бега (высокий вынос бедра, резкий толчок, широкий шаг) в результате нерационального расхода энергии вызывают резкое увеличение ЧСС и быстро приводят к утомлению; тренировка становится неэффективной.

В связи с этим на первом этапе тренировки, когда уровень физической подготовленности крайне низок и двигательный аппарат полностью детренирован в результате многолетней гиподинамии, должен применяться бег трусцой. Это бег в облегченных условиях: полное расслабление; руки полупущены, ноги почти прямые; мягкий, легкий толчок; мелкий, семенящий шаг. В процессе многолетней тренировки постепенно вырабатывается рациональная и экономная техника, соответствующая индивидуальным особенностям.

Помимо оздоровительной тренировки, занятия физической культурой должны включать обучение основам психорегуляции, закаливания и массажа, а также грамотный самоконтроль и регулярный врачебный контроль. Только комплексный подход к проблемам массовой физкультуры может обеспечить эффективность занятий для коренного улучшения здоровья населения.

Таблица 29

Примерная схема оздоровительных тренировочных программ для людей с различным уровнем физического состояния (УФС)

УФС	Развитие физических качеств: вид упражнений	Кол-во занятий в неделю, их продолжительность	Кол-во повторений; интенсивность
I. Низкий	Гибкость Выносливость (ходьба, плавание, лыжи)	5—7×10—15 мин 3—4×20—30 мин	4—5 упр.×10 40% МПК, ЧСС = 60 % (220—B*)
II. Ниже среднего	Гибкость Выносливость (ходьба, бег — ходьба, плавание)	5—7×15—20 мин 3—4×20—40 мин	4—5 упр.×10—15 50% МПК, ЧСС=65 % (220—B)
III. Средний	Гибкость Выносливость (бег — ходьба, бег, лыжи, велосипед, плавание) Сильвая выносливость (приседания, отжимания, укрепление брюшного пресса)	5×15—20 мин 3×30—40 мин	5—6 упр.×20—30 60% МПК, ЧСС=70 % (220—B)
IV. Выше среднего	Гибкость Выносливость (бег, лыжи, велосипед, плавание) Сильвая выносливость (приседания, отжимания, укрепление брюшного пресса)	2—3×10—15 мин 5×15—20 мин 3—4×40—60 мин (220—B) 3×15—20 мин	2—3 упр.×10—15 5—6 упр.×20—30 70% МПК, ЧСС=80 % 3 упр.×20—30
V. Высокий	Гибкость Выносливость (бег, лыжи, велосипед, плавание) Сильвая выносливость (приседания, отжимания, укрепление брюшного пресса и др.)	4—5×15—20 мин 4—5×60—120 мин (220—B) 3×15—20 мин	5—6 упр.×20—30 75% МПК, ЧСС=85 % 3—4 упр.×20—30

\*B — возраст

## Глава VI МЕДИЦИНСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МАССОВОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

### ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ

Прежде чем приступить к оздоровительной тренировке, людям среднего и пожилого возраста следует пройти медицинский осмотр с записью ЭКГ до и после (или во время проведения) функциональной нагрузочной пробы, чтобы выявить возможные нарушения в деятельности системы кровообращения.

Врачебный контроль в процессе занятий физической культурой направлен на решение трех основных задач: выявление противопоказаний к физической тренировке; определение УФС для назначения адекватной тренировочной программы; контроль за состоянием организма в процессе занятий (не менее двух раз в год).

В связи с возможностью варьировать величину тренировочных нагрузок (начиная с ходьбы) в широких пределах, абсолютные противопоказания к тренировке на выносливость весьма ограничены:

— врожденные пороки сердца и стеноз (сужение) предсердно-желудочкового отверстия;

— сердечная или легочная недостаточность любой этиологии;

— выраженная коронарная недостаточность, проявляющаяся в покое или при минимальной нагрузке;

— хронические заболевания почек;

— высокое артериальное давление (200/120 мм рт. ст.), которое не удается снизить с помощью гипотензивных средств;

— ранний период после перенесенного инфаркта миокарда (3—6 месяцев и более — в зависимости от тяжести заболевания);

— выраженные нарушения сердечного ритма (мерцательная аритмия и т. д.);

— тромбофлебит;

— гиперфункция щитовидной железы (тиреотоксикоз).

Занятия физкультурой временно противопоказаны также после любого острого заболевания или же обострения хронической болезни. Важным средством лечеб-

ного контроля является диагностика УФС путем проведения субмаксимальной велоэргометрической пробы (75 % МПК), определяющей верхний уровень толерантности (переносимости) физической нагрузки. При проведении этого теста нагрузка на велоэргометре увеличивается ступенчато (по 4 мин каждая ступень) до тех пор, пока ЧСС испытуемого не достигнет уровня, соответствующего 75 % МПК (см. табл. 11); например, для здоровых мужчин среднего возраста 300—600—900 кгм/мин. Оценка УФС в этом случае может быть произведена по данным табл. 10. Динамика этих показателей в процессе врачебного контроля объективно отражает изменения функционального состояния организма и эффективность использования оздоровительных программ. Дополнительная ценная информация при медицинском осмотре будет получена также при измерении артериального давления, записи ЭКГ в покое и после нагрузки, определении ЖЕЛ и массы тела.

Не менее важное значение при решении вопроса о дозировке тренировочных нагрузок, их эффективности имеет и грамотный самоконтроль, который позволяет занимающимся оперативно и регулярно контролировать текущее функциональное состояние. Он включает определение объективных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы и оценку субъективных ощущений. Основным объективным критерием переносимости и эффективности тренировки является ЧСС. Величина ЧСС, полученная за первые 10 с после окончания нагрузки, характеризует ее интенсивность. Она не должна превышать средних значений для данного возраста и уровня тренированности (см. табл. 26 и рис. 10).

Суммарным показателем величины нагрузки (объем плюс интенсивность) является величина ЧСС, измеренная через 10 и 60 мин после окончания занятия. Через 10 мин пульс не должен превышать 96 уд/мин, или 16 ударов за 10 с, а через 1 ч должен быть на 10—12 уд/мин (не более) выше дорабочей величины. Например, если до начала бега пульс был 60 уд/мин, то в случае адекватности нагрузки через 1 ч после финиша он должен быть не более 72 уд/мин. Если же в течение нескольких часов после тренировки значения ЧСС значительно выше исходных, это свидетельствует о чрезмерности нагрузки, значит, ее необходимо уменьшить. Длительное увеличение ЧСС (в течение нескольких суток) обычно наблюдается после преодоления марафонской дистанции.

Объективные данные, отражающие суммарную величину тренировочного воздействия на организм (за недельный и месячный цикл занятий) и степень восстановления, можно получить, ежедневно подсчитывая пульс утром после сна, в положении лежа. Если его колебания не превышают 2—4 уд/мин, это свидетельствует о хорошей переносимости нагрузок и полном восстановлении организма. Если же разница пульсовых ударов больше этой величины, это сигнал начинающегося переутомления; в этом случае нагрузку следует немедленно уменьшить.

Еще более информативна ортостатическая проба. Сосчитайте пульс, лежа в постели; затем медленно встаньте и через 1 мин снова сосчитайте пульс в вертикальном положении за 10 с с последующим пересчетом за 1 мин (для этого полученную величину нужно умножить на 6). Если разница пульса в вертикальном и горизонтальном положении не превышает 10—12 уд/мин, значит, нагрузка вполне адекватна и организм отлично восстанавливается после тренировки. Если прирост пульса составляет 18—22 уд/мин, значит, состояние удовлетворительное. Если же эта цифра больше указанных величин, это явный признак переутомления, которое помимо чрезмерного объема тренировки может быть вызвано другими причинами (большие производственные и бытовые нагрузки, постоянное недосыпание, перенесенное заболевание и т. п.). Неудовлетворительные результаты ортостатической пробы обычно наблюдаются у людей, страдающих от гиподинамии и полностью детренированных, а также у начинающих физкультурников. С ростом тренированности постепенно снижается реакция сердечно-сосудистой системы на этот тест — так же, как и ЧСС в состоянии покоя. Так, например, по наблюдениям автора, у начинающих любителей оздоровительного бега переход в вертикальное положение (после сна) вызывает увеличение ЧСС на 20—30 уд/мин, а у хорошо подготовленных бегунов с многолетним стажем занятий — всего на 8—16 уд/мин.

Для оперативного контроля за интенсивностью нагрузки, помимо данных ЧСС, целесообразно использовать также показатели дыхания, которые могут определяться непосредственно во время бега. К ним относится тест носового дыхания. Если во время бега дыхание легко осуществляется через нос, это свидетельствует об аэробном режиме тренировки. Если же воздуха не хватает и приходится переходить на смешанный носо-ротовой тип дыхания, значит, интенсивность бега соответствует сме-

шанной аэробно-анаэробной зоне энергообеспечения и скорость следует несколько снизить. Так же успешно может использоваться разговорный тест (talk speed). Если во время бега вы можете легко поддерживать непринужденный разговор с партнером, значит, темп оптимальный. Если же вы начинаете задыхаться и отвечать на вопросы односложными словами, это сигнал перехода в смешанную зону. Эти тесты подтверждает заповедь родоначальника оздоровительного бега, знаменитого новозеландского тренера Артура Лидьярда — «бежать легко!»

Не менее важное значение для самоконтроля имеют и субъективные показатели состояния организма (сон, самочувствие, настроение, желание тренироваться). Крепкий сон, хорошее самочувствие и высокая работоспособность в течение дня, желание тренироваться свидетельствуют об адекватности тренировочных нагрузок. Плохой сон, вялость и сонливость в течение дня, нежелание тренироваться являются верными признаками перегрузки. Если не принять соответствующие меры и не снизить нагрузки, позже могут появиться более серьезные симптомы перетренированности — боли в области сердца, нарушения ритма (экстрасистолия), повышение артериального давления и др. В этом случае следует на несколько недель прекратить занятия и обратиться к врачу. После исчезновения указанных симптомов и возобновления занятий необходимо начинать с минимальных нагрузок, использовать реабилитационный режим тренировок. Для того чтобы избежать таких неприятностей, нужно правильно оценивать свои возможности и увеличивать тренировочные нагрузки постепенно.

Большую помощь занимающимся может оказать регулярное ведение дневника самоконтроля, что позволит выявить ранние признаки переутомления и вовремя внести соответствующие коррективы в тренировочный процесс. Текущий самоконтроль и периодический врачебный контроль повышают эффективность и обеспечивают безопасность занятий оздоровительной физической культурой.

## БЕГ ПРОТИВ БОЛЕЗНЕЙ

Если целесообразность использования медленного бега здоровыми людьми (как средства профилактики заболеваний и повышения функциональных возможностей) ни у кого не вызывает сомнений, то приме-

нение его больными вызывает жаркие споры. Однако последние данные зарубежных и отечественных авторов свидетельствуют о возможности занятий оздоровительной ходьбой и бегом при различной патологии — за исключением случаев, приведенных в списке абсолютных противопоказаний (Hellerstein, 1968; Kavanagh, 1979; И. К. Шхвацабая, 1978; Ш. Ш. Арасланов, 1985; Е. Г. Мильнер, 1985; В. М. Волков, Е. Г. Мильнер, 1987, и др.). Вопрос о допуске к занятиям в этом случае должен решаться строго индивидуально в зависимости от формы и характера течения заболевания. В связи с этим при наличии одного и того же диагноза (например, ишемической болезни сердца) в одних случаях бег может быть рекомендован, а в других — категорически запрещен. Допуск к занятиям может дать только лечащий врач, хорошо знакомый с особенностями заболевания своего пациента. Характер тренировочных нагрузок и уровень физического состояния уточняется специалистом по спортивной медицине во врачебно-физкультурном диспансере, где выполняется функциональная проба (велоэргометрический тест) с записью ЭКГ. Только после специализированного обследования можно начинать оздоровительную тренировку под наблюдением опытного методиста — любая самостоятельность в данном случае недопустима.

При таких условиях тренировка на выносливость (ходьба и бег) в ряде случаев может быть весьма эффективна при некоторых сердечно-сосудистых заболеваниях, так как обладает выраженным положительным влиянием на аппарат кровообращения (см. предыдущие разделы). Прежде всего это относится к больным гипертонической болезнью I—II стадии и нейроциркуляторной дистонией.

Бег является эффективным средством нормализации повышенного артериального давления — в результате расширения кровеносных сосудов в работающих мышечных группах и снижения общего периферического сопротивления (ОПС). Так, у здоровых нетренированных мужчин после выполнения 14-недельной тренировочной программы (бег 3 раза в неделю по 30 мин) наблюдалось снижение давления в среднем со 132/86 до 124/81 мм (Penny, 1981). В. П. Мищенко (1988) наблюдал снижение систолического давления со 147 до 130 мм рт. ст. через год после начала занятий оздоровительным бегом; причем снижение артериального давления начиналось лишь через 5—6 месяцев после начала занятий. По данным автора, опытные бегуны с многолетним стажем занятий в возрасте старше 40 лет

имеют артериальное давление в пределах 120/70—130/85 мм рт. ст.; с возрастом эти показатели не увеличиваются.

Снижение артериального давления под влиянием дозированной тренировки на выносливость у здоровых людей послужило предпосылкой для ее использования при артериальной гипертонии (Straume, Saag, 1986). По данным обзора зарубежной литературы, сделанного Л. А. Ланцберг (1988), занятия оздоровительной ходьбой и бегом с интенсивностью 60—75 % МПК приводили к снижению систолического давления (у больных гипертонической болезнью I—II стадии) в среднем на 10 мм рт. ст., а диастолического — на 7—8 мм рт. ст. В ряде работ подчеркивается, что снижение АД сочеталось с ростом МПК. Так, увеличение аэробных возможностей в результате тренировки на выносливость у больных артериальной гипертонией на 32 % привело к снижению систолического давления на 16 мм рт. ст. и диастолического — на 11 мм рт. ст. (Hanson, 1970). При увеличении МПК на 67 % давление снизилось: систолическое — на 28 мм рт. ст. и диастолическое — на 16 мм рт. ст. (Roman, 1981).

Снижение артериального давления и увеличение функциональных показателей у гипертоников отмечено даже после 4-недельной тренировки в ходьбе и беге в условиях кардиологического санатория (Е. И. Чазов, 1972). Для стойкой нормализации очень важен эффект длительного удержания пониженного артериального давления — в течение нескольких часов после окончания тренировки. Так, у больных со стабильной гипертонией (диастолическое давление 91—110 мм) после бега на тредбане в течение 30—50 мин (интенсивность 70 % МПК) пониженное артериальное давление сохранялось в течение 4—10 ч. При этом степень гипотензивного эффекта у гипертоников была выше, чем у здоровых, и возрастала при повторных нагрузках (Bennet, 1984, и др.). Ученые из Копенгагенского университета (Poul, Jordan, 1984) наблюдали 10 женщин со стойкой гипертонией. После 20 мин работы на велоэргометре (ЧСС 130 уд/мин) у них отмечено снижение среднего давления со 103 до 95 мм, ОПС — с 1,13 до 0,91 ед. сопротивления. Пониженный уровень давления удерживался в течение более 4 ч после тренировки. Вот почему, по мнению некоторых авторов, для быстрого достижения гипотензивного эффекта целесообразно проводить две такие тренировки в день.

Купер (1985) приводит интересные данные о сравнительном изучении эффективности использования медикаментозной терапии (контрольная группа) и медленного бега (экспериментальная группа) у 105 больных гипертонической болезнью. У пациентов, принимавших сильные гипотензивные препараты, диастолическое давление снизилось на 20 мм, а у бегунов — на 15 мм. Кроме того, в экспериментальной группе наблюдалось уменьшение массы тела в сочетании с нормализацией холестерина обмена (чего не отмечалось у больных, получавших препараты). В связи с этим в настоящее время считается, что при пограничной форме артериальной гипертонии (до 160/90 мм рт. ст.) более целесообразно применение физических методов снижения давления — в частности, тренировка на выносливость (бег, ходьба, работа на велоэргометре). При более выраженной гипертонии оздоровительная тренировка может сочетаться с медикаментозной терапией (хотя имеются многочисленные данные об успешном использовании упражнений на выносливость без применения фармакологических препаратов).

Автор наблюдал 46 больных гипертонической болезнью I—II стадии (артериальное давление в пределах от 160/95 до 180/110 мм рт. ст.), которые занимались оздоровительной ходьбой и бегом по специально разработанной методике (Е. Г. Мильнер, 1985). Как правило, после окончания занятия почти у всех наблюдалось снижение систолического давления на 10—40 мм, а диастолического — на 5—10 мм. Через 1—2 года регулярных занятий у всех пациентов наступало выраженное снижение артериального давления (у большинства — до полной нормализации); причем положительный терапевтический эффект отмечен даже при использовании только оздоровительной ходьбы. Стойкая нормализация давления позволила всем занимающимся отказаться от приема гипотензивных препаратов.

Это подтверждается и данными других авторов, которые наблюдали выраженный гипотензивный эффект у больных гипертонической болезнью при занятиях ускоренной ходьбой с интенсивностью 40—50 % МПК (Kukkonen, 1982). Уменьшение массы тела и потеря солей во время беговой тренировки также способствует снижению артериального давления. Таким образом, оздоровительная ходьба и бег могут оказаться эффективным средством не только профилактики, но и лечения гипертонической болезни.

Интенсивная физическая тренировка для больных ишемической болезнью сердца представляет значительные трудности. Однако ее целесообразность и необходимость подтверждается огромным зарубежным опытом реабилитации больных ИБС. Нередко она является единственным фактором, способным положительно повлиять на течение заболевания и предотвратить инфаркт миокарда. Физиологическим обоснованием тренировки на выносливость у коронарных больных является повышение сократительной функции миокарда, улучшение утилизации кислорода и более экономное его использование сердечной мышцей, а также улучшение кровоснабжения сердца под действием аэробных упражнений. В результате значительно улучшается общее состояние пациентов, уменьшаются клинические проявления (приступы стенокардии), нормализуется артериальное давление, повышается уровень общей физической работоспособности. Кроме того, в результате стимуляции липидного обмена, снижения холестерина и увеличения ЛВП в крови в ряде случаев возможна задержка развития атеросклероза вплоть до его обратного развития (Selvester, 1977). Положительное влияние физической тренировки на больных ИБС подтверждается данными Всесоюзного кардиологического центра АН СССР (Д. М. Аронов, 1983; М. Г. Шарфнадель, 1980, и др.).

Тренировка на выносливость в циклических видах возможна и для больных ИБС, перенесших инфаркт миокарда. Лечение постинфарктных больных в современных клиниках немыслимо без физической реабилитации, основой которой являются аэробные упражнения постепенно возрастающей продолжительности и интенсивности. Так, например, в реабилитационном центре Торонто (Канада) в течение 10 лет интенсивной физической тренировкой, включающей быструю ходьбу и медленный бег, под наблюдением опытных кардиологов успешно занималось более 5000 больных, перенесших инфаркт миокарда. Некоторые из них настолько повысили свои функциональные возможности, что смогли принять участие в марафоне (Kavanagh, 1980). Конечно, это уже не массовая физкультура, а сложная система реабилитационных мероприятий. Однако после завершения больничного и санаторно-курортного этапов реабилитации в специализированных кардиологических учреждениях и перехода (примерно через 6—12 месяцев после выписки из стационара) к поддерживающему этапу, который должен продолжаться всю последующую жизнь, многие пациенты могут и должны заниматься оздорови-

тельной тренировкой — в зависимости от своего функционального состояния. Дозировка тренировочных нагрузок производится в соответствии с данными тестирования по тем же принципам, что и у всех сердечно-сосудистых больных: интенсивность должна быть несколько ниже пороговой, показанной в велоэргометрическом тесте. Так, если при тестировании боли в области сердца или гипоксические изменения на ЭКГ появились при пульсе 130 уд/мин, то нужно тренироваться, снизив величину ЧСС на 10—20 уд/мин.

На ранних этапах реабилитации (менее года после перенесенного инфаркта) за рубежом используются полностью контролируемые программы занятий в виде строго дозированной работы на велоэргометре или ходьбы на тредбане (бегущей дорожке) под наблюдением медицинского персонала (по 20—30 мин 3—4 раза в неделю). По мере роста тренированности и повышения функциональных возможностей системы кровообращения пациенты постепенно переводятся на частично контролируемые программы, когда 1 раз в неделю занятия проводятся под наблюдением врача, а 2 раза дома самостоятельно — быстрая ходьба и бег, чередующийся с ходьбой, при заданной ЧСС (Doba, 1983). И наконец, на поддерживающем этапе реабилитации (через год и более) можно переходить к самостоятельным занятиям ходьбой и бегом, периодически контролируя свое состояние у врача. Такая целенаправленная долговременная программа дает весьма обнадеживающие результаты — уменьшение вероятности повторного инфаркта в 2 раза по сравнению с больными, не занимающимися физической тренировкой (Shephard, 1979).

Ходьба и бег эффективны также при заболеваниях сосудов нижних конечностей — в начальных стадиях атеросклероза и облитерирующего эндартериита. Они способствуют расширению сосудов нижних конечностей, капилляризации работающих мышечных групп, развитию коллатерального кровообращения в обход стенозированных сосудов.

Е. А. Пирогова (1983) успешно применяла дозированную ходьбу и бег как средство лечения 103 больных облитерирующим эндартериитом и атеросклерозом нижних конечностей в условиях сердечно-сосудистой санатория. У больных с компенсированной и субкомпенсированной формой заболевания (I—II стадия) значительно уменьшились боли при ходьбе, улучшилось функциональное

состояние сердечно-сосудистой системы: повысились сократимость миокарда и уровень физической работоспособности, снизилось артериальное давление. У больных с декомпенсированной формой заболевания (III стадия) результаты были отрицательные: спазм сосудов голени, появление болей. В исследованиях, проведенных в университете штата Вирджиния (США) больные эндартериитом в возрасте 33—70 лет применяли бег на тредбане или работу на велоэргометре (по 25—40 мин 3 раза в неделю) с интенсивностью несколько ниже пороговой (той, которая вызывала появление болей). Через 12 недель после выполнения такой тренировочной программы время прохождения контрольной дистанции (без появления болей) увеличилось на 138 % (Boyden et al., 1985).

Оздоровительный бег может успешно применяться при некоторых заболеваниях желудочно-кишечного тракта (гастриты, спастические колиты, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, дискинезия желчных путей (нарушение функции желчных протоков), так как вибрация внутренних органов, возникающая во время бега, значительно улучшает функцию органов пищеварения. Естественно, что занятия прекращаются в период обострения болезни. Усиление печеночного кровотока и глубокое форсированное дыхание во время бега, являющееся прекрасным массажем для печени, улучшает ее функцию и способствует ликвидации болевого печеночного синдрома. Особенно полезно в этом плане брюшное дыхание во время бега (за счет движений диафрагмы). Нормализация нервных процессов в коре головного мозга в результате физической тренировки имеет немаловажное значение для лечения язвенной болезни. Больным с повышенной кислотностью перед бегом рекомендуется выпить стакан овсяного киселя, чтобы нейтрализовать кислотность желудочного сока. В случае пониженной кислотности достаточно выпить полстакана воды, что усилит секреторную функцию желудка.

Бег является эффективным средством лечения спастических колитов. В результате вибрации кишечника и выделения в его просвет солей магния резко усиливается перистальтика и восстанавливается нарушенная дренажная функция.

Ощутимую пользу может оказать бег в начальных стадиях сахарного диабета. Это достаточно распространенное заболевание, возникающее в основном в результате гиподинамии, высококалорийного избыточного питания,

повышает риск развития сердечно-сосудистой патологии в 2—3 раза. В тяжелых стадиях диабета, когда введение инсулина не может контролировать углеводный обмен, бег противопоказан, так как может вызвать опасные колебания концентрации глюкозы в крови. При легкой и средней тяжести заболевания регулярные тренировки на выносливость повышают эффективность лечения сахарного диабета, стабилизируется уровень содержания глюкозы в крови, в результате чего снижается (в среднем на 25 %) дозировка вводимого инсулина.

Использование оздоровительного бега больными, страдающими ожирением, представляет определенные трудности. К. Купер (1970) считает, что если масса тела превышает норму более чем на 20 кг, то бег противопоказан, так как при этом резко возрастает нагрузка на сердечно-сосудистую систему и опорно-двигательный аппарат и повышается риск травматизма сухожилий и суставов. Действительно, при наличии выраженного ожирения тренировку лучше начать с оздоровительной ходьбы и попытаться хотя бы немного снизить массу, сочетая занятия с ограничением пищевого рациона. В дальнейшем, при переходе к беговым тренировкам, начинающим любителям необходимо соблюдать следующие меры профилактики для предупреждения травм двигательного аппарата:

- длительное время чередовать бег с ходьбой;
- бегать только по мягкому грунту (по дорожке стадиона или аллеям парка);
- использовать классическую технику бега трусцой, «шаркающего» бега: при отрыве от опоры подъем ног должен быть минимальным, чтобы уменьшить вертикальные колебания тела и силу удара стоп о грунт при приземлении; постановка ноги на грунт должна выполняться сразу на всю стопу, сверху вниз (как ходят по лестнице), что также смягчает силу удара;
- длина бегового шага должна быть минимальной — полторы-две ступни;
- бегать можно только в специальных кроссовых туфлях с упругой литой подошвой и супинаторами, поддерживающими продольный свод стопы;
- регулярно выполнять специальные упражнения для укрепления голеностопных суставов и мышц стопы, рекомендуемые при плоскостопии.

Самое главное условие предупреждения травм — ограничение беговых тренировок в первые 6 месяцев занятий (до 30 мин не более 3 раз в неделю). За это время связки,

мышцы и суставы нижних конечностей достаточно окрепнут и опасность травмирования уменьшится.

#### ВОЗМОЖНЫЕ ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ

В некоторых случаях оздоровительная тренировка может стать причиной различных осложнений, включая травмы опорно-двигательного аппарата. Powel (1986) на основе анализа большого статистического материала приводит следующие данные о частоте и характере травм при занятиях оздоровительной физкультурой (табл. 30).

В таблице наглядно показан большой процент травматизации бегунов, однако повреждения наблюдались только у начинающих, носили легкий характер и быстро ликвидировались при снижении тренировочных нагрузок.

Основная причина травматизации опорно-двигательного аппарата у людей среднего и пожилого возраста при занятиях оздоровительным бегом — перенапряжение.

Таблица 30

Характер и частота возможных повреждений при занятиях оздоровительной физкультурой (по Powel, 1986)\*

Вид упражнений	Характер повреждений	Частота повреждений
Джоггинг (бег трусцой)	Легкие повреждения мышц и связок (в том числе тендовагиниты); повреждение ахиллова сухожилия	38 % в год; из них $\frac{1}{3}$ повреждения коленного сустава
Ходьба	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют
Плавание	Наружные отиты, растяжения мышц, кариес, конъюнктивиты	Данные отсутствуют
Гимнастика (в том числе ритмическая)	Повреждение коленного и голеностопного суставов, стопы	Данные отсутствуют
Езда на велосипеде	Переломы, ссадины	13 % в год; из них $\frac{2}{3}$ в результате несчастных случаев
Теннис	Повреждения головы, глаз, нижних конечностей	45 % травм во время игры

\* Powel K. E. Sportsmed, 1986, vol. 4, 6, p. 100—110.

Слишком быстрое увеличение тренировочных нагрузок является чрезмерным для детренированных мышц, связок и суставов (Frankе, 1979, и др.). Состояние полной детренированности доктор Аллман (1971) описывает как синдром трех «ф»: forty — сорокалетний, fat — полный, flabby — дряблый. «Многие пытаются вернуть прежнюю физическую форму с помощью физической культуры, — пишет Аллман, — и начинают заниматься с той же интенсивностью, что и 20 лет назад».

К дополнительным факторам, способствующим повреждению опорно-двигательного аппарата, можно отнести бег по твердому грунту, избыточную массу тела, обувь, не пригодную для бега, а также грубые ошибки в технике. Следовательно, меры по профилактике травм должны быть направлены на устранение или ослабление воздействия этих факторов.

Специалисты из ортопедической клиники медицинской академии Эрфурта (ГДР) считают, что частоту, объем и интенсивность тренировок следует регулировать таким образом, чтобы в дни отдыха у бегуна не возникало никаких нарушений функций опорно-двигательного аппарата. В случае появления болевых ощущений в мышцах или суставах необходимо немедленно уменьшить тренировочную нагрузку (ApeI, 1983). Все травматические повреждения у любителей оздоровительного бега влекут за собой лишь временное прекращение занятий, после небольшого отдыха и соответствующего лечения (физиопроцедуры), как правило, проходят. Данные автора также не подтверждают мнение о том, что травмы опорно-двигательного аппарата могут служить серьезным препятствием для занятий оздоровительным бегом (разумеется, при условии соблюдения принципов тренировки для людей среднего возраста). Л. А. Ланцберг (1988) на основании обширного обзора зарубежной литературы сделала вывод: опасность травм двигательного аппарата (так же, как и внезапной смерти) при занятиях оздоровительным бегом явно преувеличена. Более того, известны случаи эффективности занятий оздоровительным бегом при наличии серьезной патологии опорно-двигательного аппарата — например, после операции по стабилизации позвоночника с помощью винтов и цемента (Graham, 1982). Тренировка на выносливость (вследствие усиления кровообращения) способствует ускорению процессов стабилизации позвоночника, вследствие чего болевой синдром исчезает значительно быстрее, чем при пассивном образе жизни.

Особый интерес для любителей сенсаций и ярых противников массовой физической культуры представляет опасность внезапной смерти при интенсивной физической тренировке людей среднего и пожилого возраста. В своем обзоре Л. А. Ланцберг прямо пишет, что «потенциальная опасность физической активности — это скорее легенда, чем существующая реальность, так как имеющиеся данные ее не подтверждают», ссылаясь при этом на многочисленные литературные источники. Подавляющее большинство ученых считает, что опасность внезапной смерти при занятиях оздоровительным бегом чрезвычайно мала — во всяком случае, не больше, чем у людей, ведущих малоподвижный образ жизни.

Статистические данные о частоте случаев внезапной смерти при физической тренировке достаточно противоречивы. Наиболее мрачную статистику приводит американский патологоанатом Томпсон (Thompson, 1982): за 6-летний период он наблюдал 12 случаев внезапной смерти в Род-Айленде, причем один несчастный случай приходился на 400 000 человеко-часов бега или 1:7620 бегунов в год. На основании этих данных автор считает, что частота случаев внезапной смерти у бегунов трусцой (в возрасте 30—64 лет) в 7 раз (!) меньше, чем у физически пассивных людей.

Vuori (1982) приводит значительно меньшие цифры частоты случаев внезапной смерти при физической тренировке у людей разного возраста. Так, в возрасте 20—30 лет наблюдался 1 случай на 11 000 000 человеко-часов тренировки, 30—39 лет — 1:1 600 000, 40—49 лет — 1:1 300 000 и 50—59 лет — 1:900 000 человеко-часов интенсивной двигательной активности, что в 2—3 раза меньше, чем по данным предыдущего автора. При этом считается, что у здоровых людей даже очень большие физические нагрузки не могут быть причиной смерти (Northote, 1983).

Основной причиной внезапной смерти при физических нагрузках является обширное склеротическое поражение коронарных артерий, вызывающее сужение их просвета более чем на две трети (Thompson, 1982, и др.). Внезапная смерть чаще всего наблюдалась непосредственно во время соревнований по марафонскому бегу или спортивной ходьбе, или же сразу же, после финиша (Sigishita, 1983)\*.

\* Известны также случаи внезапной смерти в результате теплового удара и при проведении теста Купера у неподготовленных бегунов.

При отсутствии органических поражений сердечно-сосудистой системы внезапная смерть возможна вследствие спазма коронарных артерий или же резкого нарушения сердечного ритма (типа фибрилляции желудочков) в результате выделения в кровь чрезмерного количества адреналина и норадреналина. В то же время известно: у страдающих от гиподинамии остановка сердца в результате фибрилляции желудочков при физическом или эмоциональном напряжении наступает значительно легче, чем у тренированных. Риск такого осложнения при стрессовых ситуациях у людей, адаптированных к большим физическим нагрузкам, значительно меньше.

Несомненно, что риск внезапной смерти возрастает с увеличением объема и интенсивности нагрузок. В связи с этим людям старше 50 лет не рекомендуются тренировка в смешанной зоне и пиковые нагрузки, так как в этом возрасте нельзя исключить поражение коронарных артерий, которое не всегда выявляется даже при проведении максимального стресс-теста.

«Всегда оставайтесь в пределах собственных возможностей и никогда не бегайте с более молодыми и сильными партнерами», — учит А. Лидьярд. И мы с ним полностью согласны.

При соблюдении основных принципов и правил оздоровительной тренировки людьми среднего и пожилого возраста (индивидуализация и постепенное увеличение тренировочных нагрузок, строгий врачебный контроль и самоконтроль) опасность возникновения серьезных осложнений чрезвычайно мала и реально существует лишь у больных с тяжелой сердечно-сосудистой патологией (при отсутствии врачебного контроля).

#### ВЗАИМОСВЯЗЬ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ

Может ли интенсивная физическая тренировка повлиять на продолжительность жизни? Вопрос очень интересный, но вместе с тем и сложный: для сравнения нужны две большие группы людей, живущих примерно в равных условиях (исключение составляет лишь уровень двигательной активности); сроки наблюдения должны растянуться на 90—100 лет. Идеальным было бы сопоставление продолжительности жизни в группе бегунов, начавших занятия в молодости, и у людей, ведущих малоподвижный

образ жизни. Однако массовое увлечение оздоровительным бегом началось всего каких-нибудь 20 лет назад, поэтому подобных исследований в настоящее время быть не может. Не подходят для этой цели и бывшие спортсмены, прекратившие активные занятия после завершения спортивной карьеры: возрастные дегенеративные изменения (атеросклероз и т. д.) могут развиваться у них даже быстрее, чем у сверстников, никогда не занимавшихся спортом (А. Г. Дембо, 1980). Именно поэтому в большинстве научных исследований, посвященных данной проблеме, не удалось доказать положительного влияния занятий спортом не ожидаемую продолжительность жизни (Morgan, 1939).

В работе В. М. Зацюрского (1988) содержатся обобщенные данные зарубежных исследований по этой проблеме. В частности, одним из американских авторов (Hartley, 1939) установлено, что в течение столетия (с 1828 по 1928 г.) смертность у спортсменов-ребцов была существенно ниже, чем в среднем по стране. По данным другого исследования, средняя продолжительность жизни у студентов-ребцов составила 67,9 года, а у их однокурсников по университету — лишь 61,6 года (Prout, 1972). Особенно интересна работа Карвонена (Karvonen, 1974), где проанализирована продолжительность жизни 396 чемпионов Финляндии по лыжным гонкам, которые родились в период с 1845 по 1910 г. и продолжали активные занятия до преклонного возраста. У них средняя продолжительность жизни составила 73 года — на 4,3 года больше, чем у мужского населения Финляндии. В более позднем исследовании (Pekkanen, 1987), которое продолжалось в течение 20 лет (группа из 600 мужчин в возрасте 45—64 лет) показано, что продолжительность жизни у людей с высокой двигательной активностью в среднем на 2,1 года больше, чем у малоподвижных, — за счет сокращения случаев смерти от инфаркта. Автор делает вывод, что высокий уровень двигательной активности способен предотвратить преждевременную смерть от инфаркта, но не может увеличить максимальную продолжительность жизни. Как говорил известный американский кардиолог профессор Уайт, «если мы не можем прибавить годы к нашей жизни, то добавим жизнь к нашим годам». А это не так уже мало.

Очень интересные данные о значении физической активности в снижении смертности получены американскими учеными из Центра аэробики Купера в Далласе

(Blair et al., 1989). В результате наблюдения за 10 000 мужчин и женщин в течение 10 лет было обнаружено: наиболее высокий уровень смертности у людей с низким уровнем физической подготовленности — 64,0 случая смерти на 10 000 человеко-лет наблюдений; наиболее низкий — у людей с очень высоким уровнем физической подготовленности (18,6 случая смерти). При наличии других факторов риска (высокого содержания холестерина и глюкозы в крови, артериальной гипертонии, ожирения и т. д.) смертность увеличивалась лишь в 1,5—2 раза, тогда как у людей с низким уровнем физического состояния — в 3,4 раза. При этом резкий рост смертности наблюдался при снижении физического состояния до уровня «ниже среднего». Тренировка, которая приводила к росту УФС до среднего уровня, способствовала резкому снижению смертности. По мнению американцев, такой нагрузкой является быстрая ходьба (спидуокинг) по 30—60 мин ежедневно или медленный бег (джоггинг) по 30—40 мин 3 раза в неделю. Таким образом, снижение УФС ниже IV уровня приводит к росту заболеваемости, а ниже III уровня — к росту смертности. Весьма впечатляющие данные, над которыми стоит задуматься органам здравоохранения!

Снижение общей смертности с ростом УФС происходило прежде всего за счет снижения смертности от сердечно-сосудистых и раковых заболеваний; эта тенденция значительно усиливалась с возрастом. Самая тесная связь смертности с УФС отмечена в группе мужчин в возрасте 50—59 лет. Таким образом, средний уровень физической подготовленности (МПК 35 мл/кг у мужчин и 32 мл/кг у женщин) позволяет значительно снизить риск преждевременной смерти, но не спасает от многочисленных хронических заболеваний. В связи с этим, если вы хотите не только прожить долгую жизнь, но и сохранить крепкое здоровье до глубокой старости, необходимо достигнуть как минимум IV уровня физического состояния — выше среднего (МПК 42 мл/кг у мужчин и 35 мл/кг у женщин). И это зависит только от вас самих!

## ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Итак, мы познакомили вас с основами оздоровительной тренировки, ее влиянием на организм людей среднего и пожилого возраста. Важнейшие поло-

жительные сдвиги — снижение факторов риска, профилактика сердечно-сосудистых заболеваний, повышение функциональных возможностей организма и уровня физического состояния. И как следствие этого — увеличение «количества» здоровья, повышение устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов внешней среды, снижение заболеваемости и смертности.

Новым направлением в оздоровительной физической культуре является количественный подход к оценке состояния здоровья (К. Купер, Н. М. Амосов), который обеспечивает дифференцирование тренировочных нагрузок, соблюдение принципа индивидуализации. В этом отношении большое значение приобретает разработка современных методов экспресс-диагностики УФС, что позволит в короткие сроки провести массовое обследование (скрининг) населения. Его цель — выявление контингентов, находящихся в зоне повышенного риска (снижение УФС до 90 % ДМПК и более), и разработка для них соответствующих тренировочных программ.

Однако на пути осуществления поставленной задачи — радикального оздоровления населения с помощью средств массовой физической культуры — имеются определенные трудности организационно-методического, психологического и социального характера. Прежде всего необходимо, чтобы наша медицина и органы здравоохранения, призванные не только лечить, но и предупреждать болезнь, официально признали зависимость «количества» здоровья от уровня физического состояния — иначе невозможно научно обосновать жизненную необходимость физической тренировки для людей среднего и особенно пожилого возраста. Специалистам в области физической культуры не следует забывать о том, что состояние здоровья определяется преимущественно величиной аэробных возможностей, повышение которых до необходимого уровня (100 % ДМПК и более) возможно лишь за счет выполнения циклических упражнений, направленных на развитие выносливости. Основу любой оздоровительной программы должна составлять тренировка на выносливость (быстрая ходьба, бег, лыжные и велосипедные походы), обеспечивающая повышение уровня МПК. Ациклические же упражнения, способствующие повышению уровня силовой выносливости и гибкости, могут лишь дополнять ее — в противном случае все усилия по профилактике атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний окажутся напрасными.

## ЛИТЕРАТУРА

- Авандилов Г. Г. Динамика атеросклеротического процесса у человека. — М.: Медицина, 1970.
- Агаджанян Н. А. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии. — М.: Медицина, 1986.
- Амосов Н. М., Бендет Я. А. Физическая активность и сердце. — Киев: «Здоров'я», 1984.
- Апанасенко Г. Л. Гигиена и санитария, 1986, № 6, с. 18—24.
- Апанасенко Г. Л. Физическое здоровье индивида: методологические аспекты. — Бюллетень Со АМН СССР, 1988, № 2.
- Апанасенко Г. Л., Науменко Р. Г. Физическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида. — Теория и практика физической культуры, 1988, № 6, с. 29—30.
- Аронов Д. М. В кн.: Современные достижения в реабилитации больных инфарктом миокарда. — М.: Медицина, 1983, с. 56—68.
- Арасланов Ш. Ш. Легкая атлетика, 1985, № 9, с. 22—23.
- Белоцерковский З. Г. Теория и практика физической культуры, 1984, № 3, с. 51.
- Браун С., Грэхем Д. Цель — 42. — М.: ФиС, 1988.
- Виру А. А. Механизмы адаптации к физической тренировке. — Теория и практика физической культуры, 1984, № 9, с. 16—18.
- Виру А. А., Юримяз Т. А., Смирнова Т. А. Аэробные упражнения. — М.: ФиС, 1988.
- Васильева В. В. Сосудистые реакции у спортсменов. — М., 1977.
- Волков В. М., Мильнер Е. Г. Человек и бег. — М.: ФиС, 1987.
- Гавриков А. Ю., Сусия Ю. М. Физические упражнения как фактор снижения риска коронарной болезни. — Теория и практика физической культуры, 1986, № 8, с. 61—62.
- Губка П. И. Оздоровительный бег и ориентирование/Тезисы докладов Всесоюз. научной конф. — Полтава, 1986.
- Гогохия Н. Д. Кардиология, 1980, № 6, с. 41—47.
- Гончаренко С. В. IV Закавказская конференция геронтологов и гериатров. — Ереван, 1980.
- Данько Ю. И., Логинов В. Г. Динамика показателей сердечно-сосудистой системы у занимающихся атлетической гимнастикой. — Теория и практика физической культуры, 1974, № 5, с. 60—63.
- Джанарадж Х. Влияние упражнений йогов на здоровье и физическое развитие. — В кн.: Спорт в современном обществе/Биология, биомеханика. — М., 1980.
- Дембо А. Г., Земцовский Э. В. Спортивная кардиология. — М.: Медицина, 1989.
- Донской Д. Д. Проблемы оздоровительного бега и ходьбы./I Всесоюз. конф. по оздоровительной ходьбе и бегу. — М., 1983.
- Донской Д. Д. От трусцы к упругому бегу. — Физкультура и спорт, 1983, № 5, с. 19—20.
- Донской Д. Д. Упругий шаг. — Легкая атлетика, 1986, № 3, с. 21.
- Зациорский В. М. Секреты оздоровительного бега. — Легкая атлетика, 1983, № 12, с. 21—22.
- Зациорский В. М. Бег как фактор антириска ишемической болезни сердца. — Теория и практика физической культуры, 1986, № 9, с. 44—53.
- Зациорский В. М. Влияние занятий спортом на продолжительность жизни. — Теория и практика физической культуры, 1988, № 5, с. 12—17.
- Илларионов Н. С. Психология оздоровительного бега. — Легкая атлетика, 1988, № 6, с. 19—20.
- Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. — М.: ФиС, 1988.
- Климов А. Н. В кн.: Превентивная кардиология. — М.: Медицина, 1987, с. 239—307.
- Косицкий Г. И. В кн.: Превентивная кардиология. — М.: Медицина, 1987, с. 430—445.
- Кругляк Л. В., Рой М. В. В кн.: Физическая культура, труд, здоровье и активное долголетие. — Гомель, 1981, с. 118—119.
- Казанкина Т. В. Выбираю бег. — М., 1984.
- Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия. — М.: ФиС, 1987.
- Ландберг Л. А. Физическая тренировка как средство укрепления здоровья и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. — М., 1988.
- Липовецкий Б. М. Кардиология, 1985, № 2, с. 26—29.
- Лисицкая Т. С. Ритмическая гимнастика: методика и физиологическое воздействие. — В кн.: Гимнастика. Сб. статей, вып. 1. — М.: ФиС, 1985.
- Лобань Г. А. В кн.: Оздоровительный бег и ориентирование. — Полтава, 1986, с. 40—41.
- Массовая профилактика сердечно-сосудистых заболеваний и борьба с ними. — Серия технических докладов ВОЗ, № 732. — Женева, 1988.
- Матов В. В. Ритмическая гимнастика. — Теория и практика физической культуры, 1985, № 1, с. 29—31.
- Матов В. В. Медицинские проблемы современной оздоровительной физической культуры. — Теория и практика физической культуры, 1987, № 2, с. 43—48.
- Мамытов А. Н. Оптимизация содержания занятий атлетической гимнастикой. — В кн.: Труд, здоровье и активное долголетие./Тезисы докладов Всесоюз. конф. — М., 1981.
- Мильнер Е. Г. Методика занятий оздоровительным бегом для людей среднего возраста. — Легкая атлетика, 1983, № 6, 7.
- Мильнер Е. Г. Методика занятий оздоровительным бегом (методические рекомендации). — Смоленск, 1984.
- Мильнер Е. Г. Азбука оздоровительного бега. — В кн.: Искусство быть здоровым. — М.: ФиС, 1984, с. 128—135.
- Мильнер Е. Г. Выбираю бег! — М.: ФиС, 1985.
- Мильнер Е. Г. Марафон: «за» и «против». — Легкая атлетика, 1985, № 11, с. 22—23.
- Мильнер Е. Г. Марафон для немарафонцев. — Легкая атлетика, 1986, № 4, с. 22—23.
- Мильнер Е. Г. Медико-биологические аспекты оздоровительного бега. — Теория и практика физической культуры, 1986, № 3, с. 33—35.
- Мильнер Е. Г. Физиологические основы занятий массовой физической культурой. — Смоленск, 1988.
- Мищенко В. П. Физиология человека, 1986, № 6, с. 1031—1033.
- Мищенко В. П. Физиология человека, 1988, № 4, с. 613—615.
- Муравов И. В. Физиологические эффекты физической культуры и спорта. — Киев, Здоров'я, 1989.
- Николаева Л. Ф., Аронов Д. М. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца. — М.: Медицина, 1988.

- Первичная профилактика эссенциальной гипертонии. — Серия технических докладов ВОЗ, № 266. — Женева, 1985.
- Профилактика коронарной болезни сердца. — Серия технических докладов ВОЗ, № 678. — Женева, 1984.
- Пирогова Е. А. Физическое состояние мужчин различного возраста и его коррекция с помощью направленных программ оздоровительной тренировки. Докт. дисс. — Киев, 1985.
- Смолякова Г. Н. В кн.: Физическая культура, труд, здоровье и активное долголетие. — Гомель, 1981, с. 119—120.
- Суслов Ф. П. Занятия оздоровительным бегом у людей с избыточной массой тела. — Легкая атлетика, 1984, № 3, с. 11—12.
- Суслов Ф. П. Энергетика оздоровительного бега. — Легкая атлетика, 1986, № 7, с. 21—22.
- Хорев В. Средство от семейных конфликтов. — Легкая атлетика, 1987, № 6, с. 24—25.
- Хедман Р. Спортивная физиология. — М.: ФизС, 1980.
- Чазов Е. И. Терапевтический архив, 1976, № 6, с. 3—6.
- Чеботарев Д. Ф. Физиологический журнал, 1984, № 1, с. 53—58.
- Шубик В. М., Левин М. Я. Иммуитет и здоровье спортсменов. — М.: ФизС, 1984.
- Шхвацабая И. К., Аронов Д. М. Реабилитация больных ишемической болезнью сердца. — М.: Медицина, 1978.
- Aigner A. Wien. Med. Woch. 1984, 134, p. 5—9.
- Allman F. L. T. Occup. Med. 1971, 13, p. 573—576.
- Andersen L., Masironi R. et al. Habitual Physical activity and Health. Copenhagen, 1978.
- Astrand P. O., Rodahl U. Textbook of work physiol. New-York, 1970.
- Benstad A. M. Scand. J. Soc. Med. 1982, Suppl. 29, p. 179—183.
- Blair et al. — JAMA, 1989, 8, p. 231—240.
- Brown T. Aviation Space a. Env. Med. 1983, 54, p. 543—547.
- Boyd G. R. et al. J. Sport Med. and Physiol. Fitness 1984, 24, 2, p. 111—112.
- Doba N. et al. Jap. Circulat. J. 1983, 47, 6, p. 735—743.
- Douglas R. et al. Amer. J. Cardiol. 1984, 54, 3, p. 390—393.
- Duran M. et al. Physiol. and Behav. 1982, 29, 3, p. 449—454.
- Cohen M. et al. J. Appl. Physiol. Respir. Environ Exercise Physiol. 1982, 5, p. 320—326.
- Cooper K. The new aerobics. M. Evans and Co. New-York, 1970.
- Cowan G. O. Amer. J. Cardiol. 1983, 52, 4, p. 1313—1316.
- Ehnholm C. et al. N. Engl. J. Med. 1982, 307, 14, p. 850—855.
- Franke K. Med. and Sport, 1979, 19, p. 1—6.
- Gibbons L., Blair S. et al. Circulation 1983, 67, 5, p. 977—984.
- Haskell W. L. Physical conditioning and cardiovascular rehabilitation 1981, 4, p. 87—102.
- Hartley R., Hewellyn Y. British Medical J. 1939, 2, p. 657.
- Kannel W. Circulation 1984, 70, 3, p. 331—336.
- Karvonen M. J. et al. Med. a. Science in Sports a. Exercises. 1974, 6, p. 49—51.
- Kavanagh T. et al. Amer. J. Physiol. 1979, 44, p. 1230—1240.
- Kavanagh T. The Healthy Heart Program. Toronto, Van Nostrand R., 1980.
- Keys A. Coronary heart disease in seven countries. New-York, 1970.
- Kukkonen R. et al. An. Clin. Res. 1982, 14, 34, p. 139—145.
- Kuroda M. D. J. Sport Med. and Physiol. Fitness 1982, 22, 1, p. 1—6.
- Leon A., Bloor C. M. Adv. Cardiol. 1976, 18, p. 81—90.
- Mann D. L. Amer. Heart J. 1986, 111, 1, p. 108—115.
- Marneimi J., Vuori L. Eur. J. Appl. Physiol. and Occup. Physiol. 1984, 53, 2, p. 121—127.
- Maucini M., Rubba P. Arter. Poll; Inter Vie Atheroscler. Proc. NATO Adv. Study Inst. New-York, London, 1983, p. 277.
- Morris S. T. et al. Lancet, 1973, v. 1, p. 333—339.
- Naliwajka A. Ibid. 1979, 60, p. 114—121.
- Neuman G. Medizin und Sport 1983, 23, 6, p. 171—178.
- Nilsson S. Scand. Soc. Med. Suppl. 1982, 29, p. 171—178.
- Northote R. J., Ballantine D. Brit. med. J. 1983, 287, N 6402, p. 1357—1359.
- Paffenbarger R. S. et al. Am. J. Epidemiology 1978, 108, 3, p. 161—175.
- Paffenbarger R. S. et al. JAMA 1984, 252, 4, p. 491—495.
- Paulev P. F. et al. Eur. J. Appl. Physiol. and Occup. Physiol. 1984, 53, 2, p. 180—185.
- Pilchey G. E. et al. Amer. Cardiol. 1983, 52, 2, p. 859—861.
- Prout C. JAMA 1982, 220, p. 1709—1714.
- Rosenstein A. Physiol. Sportsmed 1987, 15, 4, p. 57—68.
- Rossi A. et al. Amer. J. Clin. Nutr. 1982, 36, 3, p. 478—484.
- Rost R. Munch. Med. Wochr. 1983, 125, 45, p. 1025—1028.
- Shephard R. J. J. Cardiac. Rehabil. 1983, 3, 4, p. 294—298.
- Shephard R. J. et al. Fundamental of Exercise Resting. Geneva, 1971.
- Scheuer J. Inform. Cardiol. 1983, 7, 5, p. 413—417.
- Seals D. R. et al. JAMA 1984, 252, 5, p. 645—649.
- Selvester R. Ann. J. New-York Acad. Sci. 1977, 301, p. 495—501.
- Shapiro L. M., Smith R. G. Brit. Heart J. 1983, 50, p. 534—539.
- Simborg D. W. Gron. Dis. 1970, 22, p. 515—552.
- Stone H. L. J. Appl. Physiol. 1980, 49, p. 559—796.
- Sugishita Y. et al. Jap. Circulat. J. 1983, 47, 5, p. 562—572.
- Thompson P. D. et al. JAMA 1982, 247, 18, p. 2535—2538.
- Vuori J. et al. Med. Sci. Sports Exercise 1982, 14, p. 114.
- Williams R. T. JAMA 1982, 247, 19, p. 2674—2682.
- Wood P. D. In: Ann. N. — Y. Acad. Sci. 1977, 301, p. 449—463.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
От автора . . . . .	5
Глава I. Двигательная активность и здоровье . . . . .	6
Глава II. Физиологические критерии здоровья . . . . .	20
Глава III. Влияние оздоровительной физической культуры на организм . . . . .	34
Глава IV. Характеристика основных форм оздоровительной физической культуры . . . . .	44
Утренняя гигиеническая гимнастика . . . . .	—
Производственная гимнастика . . . . .	45
Ритмическая гимнастика . . . . .	—
Атлетическая гимнастика . . . . .	47
Гимнастика по системе «хатха-йога» . . . . .	50
Оздоровительная ходьба . . . . .	53
Оздоровительный бег . . . . .	55
Ходьба на лыжах . . . . .	67
Плавание . . . . .	68
Глава V. Физиологические основы оздоровительной тренировки . . . . .	70
Тип нагрузки . . . . .	—
Величина нагрузки . . . . .	72
Интенсивность нагрузки . . . . .	76
Частота занятий . . . . .	81
Интервалы отдыха . . . . .	82
Методы тренировки . . . . .	83
Глава VI. Медицинские проблемы массовой физической культуры . . . . .	90
Врачебный контроль и самоконтроль . . . . .	—
Бег против болезней . . . . .	93
Возможные ошибки и осложнения в процессе оздоровительной тренировки . . . . .	101
Взаимосвязь двигательной активности и продолжительности жизни . . . . .	104
Вместо заключения . . . . .	106
Литература . . . . .	108

Научно-популярное издание

Серия «Наука — здоровью»

Евгений Григорьевич Мильнер

### ФОРМУЛА ЖИЗНИ

Заведующая редакцией Н. В. Михайловская. Редактор М. Л. Амосова. Младший редактор И. И. Романова. Художник С. В. Дурнев. Художественный редактор Л. Д. Чельцова. Технический редактор С. С. Васниова. Корректор С. В. Трушкина

ИБ № 2854

Сдано в набор 19.04.90. Подписано к печати 11.01.91. Формат 84×108/32. Бумага типогр. Гарнитура таймс. Высокая печать. Усл. в. л. 3,8. Усл. кр.-отт. 11,13. Уч.-изд. л. 6,53. Тираж 100 000 экз. Издат. № 8429. Заказ 995. Цена 2 р. 80 к.

Ордена Почета издательство «Физкультура и спорт» Государственного комитета СССР по печати. 101421, Москва, Калевская, 27. Ярославский полиграфкомбинат Госкомпечати СССР. 150049, Ярославль, ул. Свободы, 97.