

ПРОБЛЕМА РЕЗЕРВОВ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНА

Д.Н. Давиденко

Сейчас, вероятно, трудно определить первых исследователей, обративших внимание на скрытые резервные возможности организма человека. Однако, очевидно, что многие из них по-разному отвечали на вопрос, что лежит в основе этих скрытых возможностей. Так, Р. Вирхов (1871) считал, что огромные резервы заложены в клеточной организации всего живого, в практическом бессмертии клетки; А. Дорн (1936) и А.Н. Северцев (1949) видели скрытые резервы в возможности замещения функций. И.И. Шмальгаузен (1982) писал, что «организм обладает такими исторически выработанными реакционными механизмами приспособительного значения, возможности которых не ограничиваются только теми условиями, которые реально встречаются в данной среде, а идут значительно дальше. На фоне известной общей реакционной способности выдифференцируются, таким образом, соответственно условиям существования более частные реакции, которые сами по себе могут выходить за пределы реализовавшихся когда-либо реакций». М.П. Бресткин (1968) и В.П. Загрядский (1972) связывают резервы с эволюционно выработанными способностями. Некоторые исследователи видят главный резерв в особенностях регуляции функций в живых организмах, а именно в ее многоуровневости и дублированности (М.П. Бресткин, 1968; В.П. Загрядский, 1972; А.С. Мозжухин., Д.Н. Давиденко, 1984). Другие выводят его из системной организации жизненных процессов (В.И. Медведев, 1984); третьи находят его в перестройке системы регуляции (Е.Б. Сологуб с соавт, 1982). Это далеко не полный перечень всех точек зрения, но и он достаточно обширен, чтобы предположить наличие не одного, а многих процессов, лежащих в основе этого явления.

Скрытые резервные возможности организма раньше отождествлялись с понятиями «защитные силы организма», «жизненные силы организма», а первыми исследователями, осуществившими разработку общих представлений о резервах организма, по-видимому, являются К. Бернар (С. Bernar, 1866) и П. Бер (P. Bert, 1878), плодотворно экспериментировавшие на животных в 19 веке, и В. Кеннон (W. Cannon, 1972) и Д. Баркрофт (1937) – в первой половине 20-го столетия. Особенно следует подчеркнуть заслуги К. Бернара, который обобщил накопившиеся в науке факты взаимодействия организма и среды, выдвинув идею о двух средах – внешней, окружающей извне живое существо, и той, в которой находятся клеточные и тканевые элементы, – внутренней среде. Важное положение, разработанное им, заключалось в объяснении общего способа, каким достигается устойчивость организма по отношению к многообразным и меняющимся воздействиям со стороны внешней среды. Этот способ состоит в том, что внутренняя среда поддерживается относительно постоянной, создавая тем самым клеткам и тканям стабильную основу для нормального функционирования.

Разрабатывая далее идею о постоянстве внутренней среды организмов, В. Кеннон (W. Cannon, 1972) пришел к представлениям о гомеостазисе. Он, в частности, отметил, что борьба за существование – это в значительной степени нервная и мышечная борьба. Организм, который быстрее и успешнее приспособ-

сабливается к среде, имеет преимущество перед своими противниками. Он также обратил внимание на то, что в плане выживания имеет ценность функциональное совершенство организма, определяющее мобилизацию «телесных сил», которые начинают действовать, когда требуется или превосхищается интенсивное мышечное усилие как естественное последствие естественного отбора.

Д. Баркрофт (1937) идет дальше, показывая, что постоянство внутренней среды зависит от резервных и адаптивных возможностей организма. Им также отмечено существование в организме ряда резервов: углеводных, жировых, белковых, солевых, водных. Важна и его идея о том, что всякое приспособление является интеграцией. На примере внутриутробного дыхания, приспособления к работе и к аноксии, он показал, что наибольший эффект достигается в организме путем одновременного осуществления целого комплекса малых изменений, каждое из которых в отдельности не в состоянии обеспечить успех.

В становлении общих представлений о резервных возможностях организма внес вклад основоположник учения о стрессе Г. Селье (1960), который предложил различать «поверхностную» и «глубокую» адаптационную энергию. Первая доступна «по первому требованию» и восполнима за счет второй – «глубокой». Последняя мобилизуется путем адаптационной перестройки гомеостатических механизмов организма.

В исследованиях физиологов Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова М.П. Бресткина (1968) и В.П. Загрядского (1972) был выявлен и получил многообразные подтверждения важный принцип реагирования организма на необычные условия и воздействия, принцип, касающийся мобилизации имеющихся физиологических резервов. Речь идет о такой слаженности в реакциях отдельных органов и систем в ответ на необычные условия, в результате которых не только максимально полно используются имеющиеся наличные физиологические резервы, но и раскрываются новые, дополнительные возможности, усиливающие организм в борьбе с тем или иным фактором.

В.П. Загрядский (1972) дает определение физиологическим резервам, понимая под ними выработанную в процессе эволюции адаптационную способность органа, системы и организма в целом усиливать во много раз интенсивность своей деятельности по сравнению с состоянием относительного покоя. Интересно отметить, что, обобщая многочисленные данные по физиологии военного труда, он приходит к заключению, «что физиология человека при воздействии на него экстремальных факторов есть, прежде всего, физиология резервных возможностей организма».

Определенный вклад в развитие представлений о резервах организма внесли физиологи труда и спорта, обратившие внимание на количественную характеристику мобилизации резервных возможностей. Так, Т. Хеттингер (Th. Nettinger, 1961), анализируя возможности человека выполнять ту или иную деятельность, считает, что в условиях повседневной жизни человек выполняет работу в пределах 35% своих абсолютных возможностей. Для выполнения работы с нагрузкой в пределах 35–50% абсолютных возможностей требуются волевые усилия, и такая работа приводит к возникновению физического и психического утомления. Выше 65% абсолютных возможностей лежит «порог» мобилизации. За пределами этой границы остаются только автономно ох-

раняемые резервы организма, произвольное использование которых, при помощи волевого усилия, невозможно. Несколько позже им совместно с В. Холльманом (W. Hollmann, Th. Hettinger, 1976) были рассчитаны резервные рабочие возможности организма (в том числе нервной системы и мышц). Выделены четыре части: резервы, используемые при автоматизированных движениях (около 15%), «физиологический» резерв (около 20%), «специальные» резервы, мобилизуемые в сложных ситуациях мышечной деятельности, очень большой интенсивности или длительности (около 35%) и «автоматически защищаемые» резервы (около 30%). Третью и четвертую часть, по их мнению, разделяет граница мобилизации, охраняемая центральной нервной системой. Именно здесь развивается охранительное торможение, заставляющее организм снизить интенсивность работы или совсем прекратить ее. Это перекликается с мнением Г. Лемана (1967), который утверждает, что обычная нагрузка в нормальных условиях производства составляет 30–50% от максимальной нагрузки, которую может человек выполнить, мобилизуя свои физиологические резервы.

В исследованиях А.С. Мозжухина и его учеников (А.С. Мозжухин, 1979; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин, 1982; А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко, 1984; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, 1985; Давиденко Д.Н., 1996, 1998 и др.) показано, что адаптационный процесс сопровождается формированием и совершенствованием специфической системы функциональных резервов адаптации организма, системообразующим фактором которой выступает результат деятельности (адаптации). Ими отмечается, что если исходить из теории функциональных систем, то отдельное проявление скрытых возможностей организма человека не может быть оценено как резерв, а только отношение данного функционального проявления к результатам целостной деятельности (т.е. вопрос о том, является ли данное проявление необходимым, а их сумма – достаточной для достижения конкретного результата) позволяет говорить о собственно резервах адаптации. Из этого следует, что под функциональными резервами адаптации организма понимают такие изменения активности структурных элементов, которые вносят вклад в достижение приспособительного результата.

А.С. Мозжухин (1979) определяет функциональные резервы как возможности изменения функциональной активности структурных элементов организма, их возможности взаимодействия между собой, используемые организмом для достижения результата деятельности человека, для адаптации к физическим, психоэмоциональным нагрузкам и воздействию на организм различных факторов внешней среды. Эти возможности, по его мнению, проявляются в изменении интенсивности и объема протекания энергетических и пластических процессов обмена на клеточном и тканевом уровнях, в изменении интенсивности протекания физиологических процессов на уровне органов, систем органов и организма в целом, в повышении физических (сила, быстрота, выносливость) и улучшении психических (осознание цели, готовности бороться за ее достижение и т.д.) качеств, в способности к выработке новых и совершенствованию уже имеющихся двигательных и тактических навыков и т.д. По мнению А.С. Мозжухина (1979), функциональные резервы организма включают в себя три относительно самостоятельных вида резервов: биохими-

ческие, физиологические и психические, интегрирующиеся в систему резервов адаптации организма.

Биохимические резервы – это возможности увеличения скорости протекания и объема биохимических процессов, связанных с экономичностью и интенсивностью энергетического и пластического обменов и их регуляцией. Физиологические резервы представляют собой возможности органов и систем органов изменять свою функциональную активность и взаимодействие между собой с целью достижения оптимального для конкретных условий функционирования организма. Психические резервы могут быть представлены как возможности психики, связанные с проявлением таких качеств, как память, внимание, мышление и т. д., с мотивацией деятельности человека и определяющие его тактику поведения и особенности психологической и социальной адаптации.

Проведенные исследования показали, что в процессе непосредственной деятельности, при воздействии на организм факторов внешней среды все виды функциональных резервов вовлекаются (мобилизуются) в системную адаптивную реакцию организма, специфические черты которой определяются уровнем и характером адаптированности организма, его половыми, возрастными и конституционными особенностями (внутренние факторы), а также спецификой деятельности и особенностями воздействия окружающей среды (внешние факторы) (А.С. Мозжухин, 1979; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин, 1982; А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко, 1984; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, 1985; Давиденко Д.Н., 1996, 1998). При этом отмечается, что адаптация организма может быть рассмотрена как двуединый процесс. С одной стороны, организм приспосабливается к удержанию жизненно важных констант внутренней среды, а с другой – поскольку часто предотвратить сдвиги гомеостаза все равно не удастся, то организм приспосабливается к выполнению специализированной деятельности или к воздействующим факторам в условиях измененного гомеостаза путем вовлечения резервов функциональной системы адаптации.

Рассматривая систему функциональных резервов адаптации организма, А.С. Мозжухин (1979) отмечает, что она может быть представлена в виде сложной системы резервов, в которой фундаментом является подсистема биохимических, а вершиной – психические резервы, а ее центральным звеном может быть определена подсистема физиологических резервов, так как она объединяет в единое целое составляющие элементы системы за счет механизмов нейро-гуморальной регуляции. В рамках подсистемы физиологических резервов целесообразным считается выделение четырех ее блоков (Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин, 1982; Д.Н. Давиденко, 1996): 1) блок сенсорных систем, воспринимающий и производящий первичную обработку пусковых и коррегирующих сигналов; 2) блок управления движением; 3) блок регуляции гомеостаза; 4) блок реализации деятельности (мышечная система).

Отдельные части формирующейся сложной системы функциональных резервов взаимодействуют между собой. Некоторые из них обуславливают взаимные положительные (на схеме «+») и отрицательные («-») (т.е. стимулирующие и угнетающие) воздействия, а некоторые оказывают односторонние влияния.



Схема. Система функциональных резервов адаптации.

А.С. Мозжухиным и его учениками (А.С. Мозжухин, 1979; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин, 1982; Д.Н. Давиденко, 1996) проведена классификация физиологических резервов: 1) по соответствующим уровням организма, 2) по физическим качествам, 3) по характеру (мощности, длительности) выполняемой мышечной работы, 4) по очередности мобилизации, 5) по степени специфичности и т.д. Убедительно показано, что в процессе адаптации происходит расширение диапазона резервных возможностей организма и повышается способность к их мобилизации.

Важной особенностью исследования функциональных резервов можно считать примененный рядом исследователей системный подход, позволивший охарактеризовать особенности интеграции функциональных резервов, обеспечивающих протекание адаптационного процесса (Д.Н. Давиденко, 1988).

Результаты экспериментальных исследований показали, что в ряде случаев методы дозированных по мощности и продолжительности физических нагрузок не уступают по своей информативности в оценке функциональных резервов методам предельных и повторных нагрузок. В итоге была предложена методика тестирования, позволяющая производить запись так называемой петли гистерезиса ряда физиологических функций с оценкой многочисленных параметров, отражающих объем и скорость мобилизации резервов органов и систем органов, эффективность и экономичность использования резервов различного структурного уровня (В.П. Андрианов, О.В. Ващук, Д.Н. Давиденко, 1984; В.П. Андрианов, Д.Н. Давиденко, Н.К. Лесной, Г.М. Яковлев, 1984).

Этот методический прием дал возможность оценивать резервы мощности и устойчивости механизмов поддержания гомеостаза.

Для оценки функциональных резервов системы управления движениями были применены как электрофизиологические методы исследования деятельности центральной нервной системы, так и оценка с позиции теории автоматического регулирования с привлечением кибернетического подхода и математического аппарата моделирования (Е.Б. Сологуб, Ю.А. Петров, Н.В. Смагин, 1982; В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко, 1984; В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, А.И. Шабанов, 1987).

Большинство опубликованных данных по экспериментальному изучению функциональных резервов организма раскрыли некоторые закономерности мобилизации резервов центральной нервной системы в процессе непосредственного выполнения работы. В частности, по данным изменения локальной и пространственной синхронизации корковой активности, выявлены функциональные резервы мозга (Е.Б. Сологуб, Ю.А., Петров, Н.В. Смагин, 1982; А.Г. Фалалеев, 1986; Е.Б. Сологуб, В.С. Степанов, 1987).

Во многих источниках показаны особенности мобилизации функциональных резервов систем вегетативного обеспечения деятельности, прежде всего, сердечно-сосудистой и дыхательной систем (А.Б. Гандельсман, Т.А., Евдокимова., Л. Захариев, М.А. Шансков, В.П. Пономарев, А.А. Темиров, А.М. Чуков, 1980; Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.Г. Панов, В.П. Пономарев, 1980; В.П. Пономарев, 1982; А.Б. Гандельсман, Т.А. Евдокимова, Л. Захаричев, М.А. Шансков, В.П. Пономарев, А.М. Чуков, 1980; С.Н. Кучкин, 1984). На основании экспериментальных исследований убедительно доказано, что адаптация сердечно-сосудистой системы к нагрузкам характеризуется увеличением ее резервных возможностей, позволяющим полнее удовлетворить кислородную потребность тканей при работе.

В ряде исследований были охарактеризованы функциональные резервы двигательного аппарата (мышечной системы) главным образом путем анализа физиологических факторов, обеспечивающих резервные возможности силы, скорости и выносливости (Д.Н. Давиденко, Н.В. Зимкин, 1983). Была предпринята успешная попытка оценить функциональные резервы системы управления движением, при этом высказана гипотеза о существовании двух систем управления движением, одна из которых обеспечивает повседневную двигательную деятельность, другая берет на себя функции управления в экстремальных условиях на фоне мобилизации более высокого уровня эшелона соответствующих резервов адаптации (В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко, 1984).

Существен вклад в разработку проблемы функциональных резервов представителей психологической науки. По мнению И.П. Волкова и Е.И. Суркова (1984), психические резервы следует рассматривать как переходное звено функциональных возможностей в деятельности человека, которое соединяет его организм с окружающей социальной средой. По их мнению, есть полное основание рассматривать психические резервы в аспекте психологических проблем надежности деятельности человека. Рассматривая психические аспекты функциональных резервов организма и их виды, они выделили два вида психологического резервирования: структурное и функциональное. Выделены также психические факторы резервирования, включающие, по крайней мере,

три параметра: гностический, эмоциональный и поведенческий (А.Ц. Пуни, П.К. Касьяник, 1984). Раскрыты некоторые механизмы саморегуляции при угрозе отказа от продолжения работы (П.К. Касьяник, 1985).

На модели спорта высших достижений рассмотрены некоторые психологические средства увеличения резервных возможностей человека; выделены пять уровней регулирования или пять типов механизмов адаптации: энергетический, информационный, операционный, эффекторный и активационный (М.В. Ермолаева, 1982). Если уровень энергетических резервов не психологический, то к собственно психическим резервам, прежде всего, можно отнести информационные механизмы адаптации.

В отдельных исследованиях показано (Д.Н. Давиденко, Н.В. Зимкин, А.С. Мозжухин, 1986), что потенциально имеющиеся локальные, системные и межсистемные функциональные резервы организма большей частью могут быть мобилизованы только частично, значительно варьируя при повторениях одной и той же деятельности.

Подводя итоги анализа литературы по проблеме резервов адаптации организма, можно заключить, что вклад в формирование представлений о резервных возможностях организма внесли многие известные ученые, но в отношении адаптации организма спортсмена наибольший вклад внесли заслуженный деятель науки РСФСР, доктор биологических наук, профессор Александр Сергеевич Мозжухина и представители его научной физиологической школы. Именно ими разработан понятийный аппарат проблемы резервов спортсмена; дана характеристика структурных (морфологических) и функциональных резервов отдельных органов и систем органов; проведена классификация функциональных резервов; раскрыты особенности мобилизации резервов адаптации организма в зависимости от вида, мощности и продолжительности мышечной деятельности; выявлено проявление тренированности на характере и объеме мобилизации и использования резервов при адаптации к физическим и эмоциональным нагрузкам; оценено значение направленности тренировочного процесса в интеграции функциональных резервов адаптации в системную адаптивную реакцию организма; представлена структура системы функциональных резервов организма; изучен и ряд других вопросов.

В заключение подчеркнем, что перечень представленных данных показывает, что к настоящему времени внесен значительный вклад в разработку проблемы функциональных резервов спортсмена и что проблема приобретает особую актуальность. Она вышла далеко за рамки физиологии, нуждаясь в компетентных педагогах и психологах, биохимиках и биомеханиках, представителях различных медико-биологических дисциплин.

История развития науки убедительно показывает — как бы ни были важны исследования прикладного характера, без фундаментальной разработки той или иной проблемы рано или поздно наступает кризис. Это заставляет отнести к проблеме резервов адаптации организма спортсмена не как к научному направлению какого-то этапа развития науки о спорте, а как к проблеме, требующей глубоких фундаментальных исследований широкого круга ученых с перспективой создания научно обоснованной теории адапционных резервов организма человека.

Литература:

1. Андрианов, В.П. Методика оценки срочной адаптации организма и текущего восстановления при равномерно изменяющемся по мощности нагрузочного тестирования / В.П. Андриянов, О.В. Вашук, Д.Н. Давиденко // Основные вопросы восстановления работоспособности спортсменов. – Л. : [б.и.], 1984. – С. 22-29.
2. Оценка мобилизации функциональных резервов организма при тестировании работоспособности с помощью нагрузочной пробы по замкнутому циклу / В.П. Андрианов, Д.Н. Давиденко, Н.К. Лесной, Г.М. Яковлев // Системные механизмы и управление специальной работоспособностью спортсменов. – Волгоград : [б.и.], 1984. – С. 36–44.
3. Баркрофт, Д. Основные черты архитектуры физиологических функций / Д. Баркрофт ; пер. с англ. – М. : [б.и.], 1937.
4. Бресткин, М.П. Функции организма в условиях изменений газовой среды / М.П. Бресткин. – Л. : [б.и.], 1968.
5. Вирхов, Р. Целлюлярная патология как учение, основанное на физиологической и патологической гистологии / Р. Вихров. – СПб. : [б.и.], 1871.
6. Волков, И.П. К проблеме психологических резервов спортсмена / И.П. Волков, Е.Н. Сурков // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена. – Л. : [б.и.], 1984. – С. 106-115.
7. Функциональные резервы дыхания и гемодинамика при физических нагрузках у спортсменов / А.Б. Гандельсман, Т.А. Евдокимова, Л. Захаричев, М.А. Шансков, В.П. Пономарев, А.А. Темиров, А.М. Чуков // Физиологические механизмы адаптации спортсменов к работе различного вида, мощности и продолжительности : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1980. – С. 38-59.
8. Резервы дыхания при динамических, статических и сложнокоординационных физических нагрузках / А.Б. Гандельсман, Т.А. Евдокимова, Л. Захаричев, М.А. Шансков, В.П. Пономарев, А.М. Чуков // Функциональные резервы системы дыхания // Характеристика функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1982. – С. 24–31.
9. Голубев, В.Н. Возможные пути мобилизации физиологических резервов в системе управления движением человека / В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена. – Л. : [б.и.], 1984. – С. 91-97.
10. Оценка функциональных резервов в системе управления движением / В.Н. Голубев, Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, А.И. Шабанов // Системные механизмы адаптации и мобилизации функциональных резервов организма в процессе достижения высшего спортивного мастерства : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1987. – С. 12-18.
11. Изменения в функционировании кардиореспираторной системы при физической работе различной мощности, выполняемой до произвольного отказа / Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.Г. Панов, В.П. Пономарев // Физиологические механизмы адаптации спортсменов к работе различного вида, мощности и продолжительности : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1980. – С. 23-37.
12. Давиденко, Д.Н. Система физиологических резервов спортсмена / Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин // Характеристика функциональных резервов спортсмена. – Л. : [б.и.], 1982. – С. 3-8.

13. Давиденко, Д.Н. О физиологических нервно-мышечных факторах, способствующих развитию физической работоспособности / Д.Н. Давиденко, Н.В. Зимкин // Физическая работоспособность и методы ее развития при помощи тренажеров. – Л. : [б.и.], 1983. – С. 8-12.

14. Давиденко, Д.Н. Формирование системы функциональных резервов спортсмена как основа прогнозирования его двигательных возможностей / Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин, В.В. Телегин // Прогнозирование в прикладной физиологии. – Фрунзе : [б.и.], 1984. – Т. 2. – С. 81-82.

15. Давиденко, Д.Н. Функциональные резервы адаптации организма спортсмена : лекция / Д.Н. Давиденко, А.С. Мозжухин. – Л. : [б.и.], 1985.

16. Давиденко, Д.Н. Вариативность степени мобилизации различных функциональных резервов в процессе адаптации организма к мышечной деятельности / Д.Н. Давиденко, Н.В. Зимкин, А.С. Мозжухин // Функциональные резервы спортсменов различной квалификации и специализации : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1986. – С. 6-11.

17. Давиденко, Д.Н. Интеграция функциональных резервов как показатель адаптированности организма к мышечной деятельности // 5-й Всесоюзный симпозиум «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – М. : [б.и.], 1988. – С. 68-70.

18. Давиденко, Д.Н. Особенности интеграции функциональных резервов организма, мобилизуемых при мышечной деятельности по мере достижения спортивного мастерства // Межфункциональные взаимоотношения при адаптации организма к спортивной деятельности : межинститутский сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1991. – С. 38-43.

19. Давиденко, Д.Н. Функциональные резервы адаптации организма человека // Социальная физиология : учеб. пособие. – М. : [б.и.], 1996. – С. 126-135.

20. Дорн, А. Принципы смены функций / А. Дорн ; пер. с англ. – М. : [б.и.], 1936.

21. Северцев, А.Н. Морфологические закономерности эволюции / А.Н. Северцев. – М. : [б.и.], 1949.

22. Ермолаева, М.В. Адаптационные средства увеличения психических резервов человека // Проблемы резервных возможностей человека : сб. науч. тр. – М. : [б.и.], 1982. – С. 142-155.

23. Загрядский, В.П. Физиологические резервы организма и боеспособность человека // Избранные лекции по физиологии военного труда. – Л. : [б.и.], 1972. – С. 31-41.

24. Касьяник, П.М. Взаимосвязь некоторых характеристик саморегуляции как показатель мобилизации функциональных резервов организма спортсмена // Актуальные проблемы функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1985. – С. 83-87.

25. Кучкин, С.Н. Тренировка резервов дыхательной системы путем произвольного управления дыханием // Системные механизмы и управление специальной работоспособностью спортсменов. – Волгоград : [б.и.], 1984. – С. 12-22.

26. Леман, Г. Практическая физиология труда / Г. Леман. – М. : [б.и.], 1967.

27. Лиопо, А.В. Возможности кибернетического метода распознавания образов для оценки мобилизации физиологических резервов спортсмена / А.В. Лиопо, А.М. Кривонос // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1984. – С. 78-83.
28. Медведев, В.И. Компоненты адаптационного процесса / В.И. Медведев. – Л. : [б.и.], 1984.
29. Мозжухин, А.С. Физиологические резервы спортсмена : лекция / А.С. Мозжухин. – Л. : [б.и.], 1978.
30. Мозжухин, А.С. Роль системы физиологических резервов спортсмена в его адаптации к физическим нагрузкам / А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко // Физиологические проблемы адаптации. – Тарту: [б.и.], 1984. – С. 84-87.
31. Мозжухин, А.С. Устойчивость к гипоксии и физиологические резервы организма / А.С. Мозжухин, Д.Н. Давиденко, Г.И. Попова // Механизмы адаптации физиологических функций организма : сб. науч. тр. – Томск : [б.и.], 1985. – С. 3-11.
32. Пономарев, В.П. Функциональные резервы системы дыхания // Характеристика функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1982. – С. 18-24.
33. Пуни, А.Ц. Регулятивный аспект проблемы психических резервов спортсмена / А.Ц. Пуни, П.М. Касьяник // Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1984. – С. 115-122.
34. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье ; пер. с англ. – М. : [б.и.], 1960.
35. Сологуб, Е.Б. Физиологические резервы коры больших полушарий, обеспечивающие выполнение движений / Е.Б. Сологуб, Ю.А. Петров, Н.В. Смагин // Характеристика функциональных резервов спортсмена. – Л. : [б.и.], 1982. – С. 37-43.
36. Сологуб, Е.Б. Перестройки корковых систем управления движениями при адаптации к силовой работе / Е.Б. Сологуб, В.С. Степанов // Системные механизмы адаптации и мобилизации функциональных резервов организма в процессе достижения высшего спортивного мастерства : сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1987. – С. 19-26.
37. Фалалеев, А.Г. Резервы системных регуляций при физических нагрузках большой мощности // Функциональные резервы спортсменов различной квалификации и специализации : межвуз. сб. науч. тр. – Л. : [б.и.], 1986. – С. 19-28.
38. Шмальгаузен, И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии / И.И. Шмальгаузен. – М. : [б.и.], 1982.
39. Bernar, C. Lecons sur les proprieties des fissus vivants / C. Bernar. – Paris, 1866.
40. Bert, P. La pression barometrique / P. Bert. – Paris, 1878.
41. Connon, W. The Wisdom of the body / W. Connon. – London, 1972.
42. Hettinger, Th. Der Sportarzt vereinigt mit Sportmedizin / Th. Hettinger. – New York, 1961.
43. Hollmann, W., Hettinger Th. Sportmedizin Arbeits und Training Gryndlagen / W. Hollmann, Th. Hettinger. – New York, 1976.