

УДК 612.821

## ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ-ИНВАЛИДОВ С ПОРАЖЕНИЕМ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Д.А. Марьясова, Е.В. Линде

Московский научно-практический центр спортивной медицины, Москва, Россия

Для связи с авторами: danmarw@gmail.com

### Аннотация:

В статье дана психофизиологическая оценка основных характеристик функционирования нервных процессов – силы, подвижности, уравновешенности, помехоустойчивости – у высококвалифицированных спортсменов-инвалидов с поражением опорно-двигательного аппарата в сравнении с таковыми здоровых спортсменов.

**Ключевые слова:** паралимпийский спорт, инвалидность, поражение опорно-двигательного аппарата, психофизиология, психопатология.

### PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HIGHLY QUALIFIED DISABLED ATHLETES WITH MUSCULOSKELETAL DISORDERS

D.A. Maryasova, E.V. Linde

Moscow Research and Practical Centre of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia

### Abstract:

The article includes the estimation of the general functional status of nervous system of highly qualified disabled athletes with musculoskeletal disorders in comparison with intact athletes.

**Key words:** paralympic sports, disability, musculoskeletal disorders, psychophysiology, psychopathology.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в литературе широко освещается необходимость комплексного контроля состояния спортивной подготовленности в процессе соревновательной и тренировочной деятельности [5, 9]. Функциональное состояние оказывает значительное влияние на характеристики нервной ткани: возбудимость (способность отвечать на воздействие раздражителя), проводимость (способность проводить возбуждение от клетки к клетке), лабильность (способность при проведении возбуждения воспроизводить такую частоту сигналов, которая соответствует частоте раздражения) и т.д. – и в связи с этим на особенности протекания нервных процессов. Оценка функционального состояния нервной системы спортсмена во время тренировочного и предсоревновательного процесса количественно определяет спортивную форму обследуемого. Это дает тренеру дополнительную информацию о

готовности спортсмена к соревнованиям и служит индикатором адекватности тренировочной нагрузки и режима отдыха для достижения целей предсоревновательной подготовки. Чем выше функциональные резервы спортсмена, тем более интенсивные тренировочные нагрузки он способен выполнять без ущерба для здоровья. Особенно важным является регулярный мониторинг состояния представителей паралимпийских видов спорта с поражением опорно-двигательного аппарата в связи с повышенным риском развития состояний дезадаптации под воздействием значительных физических и психических нагрузок, характерных для спорта высших достижений. Психофизиологическое тестирование позволяет сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии центральной нервной системы, что, в свою очередь, указывает на работоспособность обследуемого, наличие либо отсутствие патологических

изменений неврологического характера. Взаимосвязь психофизиологических показателей с психологическими и соматическими свойствами человека обусловлена тем, что перечисленные аспекты имеют непосредственное отношение к функционированию нервной системы.

Целью данного исследования являлось изучение психофизиологических особенностей высококвалифицированных спортсменов с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА) в сравнении с показателями здоровых спортсменов.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** В исследовании участвовали 32 инвалида с ПОДА, занимающихся спортом высших достижений, со спортивными званиями не ниже кандидата в мастера спорта (КМС) и 50 здоровых высококвалифицированных спортсменов сходных спортивных специализаций. Обследование проводилось во время учебно-тренировочных сборов. В программу обследования были включены психофизиологические и психологические тесты, которые позволяют определить типологические характеристики центральной нервной системы: общее функциональное состояние, баланс процессов возбуждения и торможения, силу и подвижность нервных процессов, особенности психомоторной сферы; а также актуальный психопатологический статус спортсмена. Использовались такие методики психофизиологической аппаратной диагностики, как определение скорости и стабильности простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), критической частоты световых мельканий (КЧСМ) [2, 3], помехоустойчивости, реакции на движущийся объект (РАО), теппинг-тест, опросник психопатологической симптоматики SCL-90-R [8, 6], шкала ситуативной и личностной тревожности Спилбергера [7, 6]. Тестирование проводилось на аппарате НС-ПсихоТест (Нейрософт, Иваново, Россия). Тестирование КЧСМ определяет уровень психоэмоционального напряжения за счет того, что процесс дискретного восприятия стимулов опосредуется мезэнцефальной ретикулярной формацией и, следовательно, может достаточно «чутко» реагировать на возникающее состояние психоэмоционального напряжения.

Скорость простой зрительно-моторной реакции позволяет оценить интегральные характеристики центральной нервной системы человека, т.к. при ее реализации задействованы как основные анализаторные системы человека (зрительная и кинестетическая), так и определенные отделы головного мозга и нисходящие нервные пути. Среднее значение отражает среднюю скорость ПЗМР, характерную для данного индивида: чем меньше среднее значение времени реакции, тем выше скорость реагирования. Стандартное отклонение является показателем стабильности сенсомоторного реагирования: чем меньше стандартное отклонение, тем более стабильной является скорость сенсомоторной реакции [4]. Определение помехоустойчивости производилось на основании сравнения результатов ПЗМР в фоновом режиме и в условиях помех. Реакция на движущийся объект представляет собой разновидность сложной сенсомоторной реакции, т.е. такой реакции, которая помимо сенсорного и моторного периодов включает период относительно сложной обработки сенсорного сигнала центральной нервной системой и определяет точность антиципирующих реакций и уравновешенность нервных процессов, т.е. степени сбалансированности процессов возбуждения и торможения по силе. Если число опережений (преждевременных реакций) превышает число запаздываний, то диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения; если число запаздываний превышает число опережений – неуравновешенность с преобладанием торможения; если данные показатели равны либо различаются незначительно, то диагностируется уравновешенность нервных процессов. Доля точных реакций определяет показатель точности антиципирующей реакции.

Экспресс-методика "Теппинг-тест" разработана Е. П. Ильиным [1] для диагностики силы нервных процессов путем измерения динамики темпа движений кисти. Сила нервных процессов отражает общую работоспособность человека: человек с сильной нервной системой способен выдерживать более интенсивную и длительную нагрузку, чем человек со слабой нервной системой. При слабой нервной системе утомление вследствие психического или физиче-

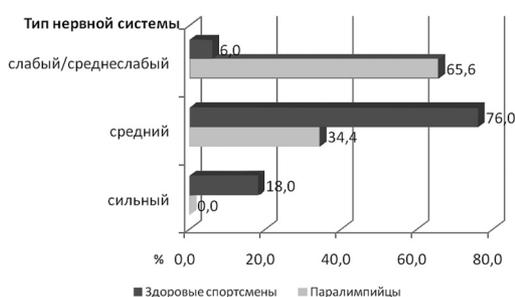
**Таблица 1 – Основные показатели ПЗМР, РДО и помехоустойчивости у обследованных групп спортсменов**

Показатель	ПОДА	Здоровые
Среднее значение времени реакции (скорость), мс	261,5±23,4*	294,3±31,6
Стандартное отклонение времени реакции (стабильность), мс	48,0±18,4*	57,2±11,9
Изменение времени реакции в условиях помех, мс	+57,7±15,0*	+51,1±14,8
Опережающее реагирование (РДО), %	33,2±15,8*	15,9±12,6
Запаздывающее реагирование (РДО), %	30,6±20,3	32,6±20,2
Точное реагирование (РДО), %	36,3±14,8*	51,5±21,3

\* -  $p < 0,05$  при сравнении групп (критерий Манна-Уитни)

ского напряжения возникает быстрее, чем при сильной. Методика «Тепшинг-тест» может быть использована также для диагностики подвижности нервных процессов обследуемого. Подвижность нервных процессов оказывает влияние на скорость движений, осуществляемых человеком: чем выше степень подвижности нервных процессов, тем выше скорость движений.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ.** Средние показатели теста КЧСМ в группе спортсменов-паралимпийцев статистически значимо (при  $p < 0,05$ ) превышали таковые в группе здоровых спортсменов при тестировании как возрастающей ( $34,4 \pm 4,0$  и  $27,8 \pm 3,7$  Гц соответственно), так и убывающей частоты ( $39,0 \pm 4,3$  и  $32,7 \pm 5,8$  Гц соответственно), что указывает на более высокий уровень психоэмоционального напряжения и подвижность нервных процессов. Высокий уровень подвижности нервных процессов отмечается и по данным, полученным с помощью «тепшинг-теста»: среднее количество ударов за 30 с у спортсменов с ПОДА составляло  $68,5 \pm 8,9$ , а у здоровых спортсменов –  $62,25 \pm 8,5$ ; различия статистически значимы при  $p < 0,05$ . В таких случаях не рекомендуется выполнение видов деятельности, которые требуют длительного сосредоточения внимания на однообразной зрительной информации.



**Рисунок 1 – Структура типов нервной системы в группах сравнения**

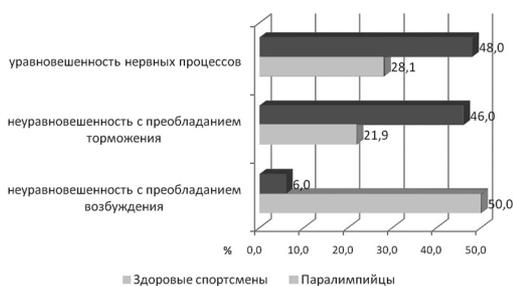
Также по результатам «тепшинг-теста» было выявлено преобладание среди паралимпийцев в отличие от здоровых спортсменов слабой и средне-слабой нервной системы; обследуемых с сильной нервной системой не отмечалось (рисунок 1).

Спортсменам со слабой нервной системой рекомендовано как можно чаще выполнять виды деятельности, способствующие развитию компенсаторных механизмов, выносливости и адаптации к окружающей среде. Такие спортсмены подвержены риску возникновения невротических расстройств, требуют индивидуального подхода, состоящего прежде всего в строгом нормировании объема спортивных нагрузок и позитивном эмоциональном взаимодействии с тренером.

В таблице 1 представлены основные показатели ПЗМР, РДО и помехоустойчивости у обследованных групп спортсменов.

Скорость и стабильность простой сенсомоторной реакции в группе паралимпийцев была значимо выше, что указывает на возможность достигать высоких спортивных результатов, несмотря на инвалидизирующее поражение. При этом спортсмены с ПОДА обладают сниженной помехоустойчивостью в случае неблагоприятных внешних факторов и стрессовых воздействий. Точность антиципирующей реакции и доля обследованных с уравновешенностью нервных процессов у них также значимо ниже, чем у здоровых спортсменов, а смещение баланса нервной системы в сторону возбуждения наблюдается чаще (50,0%).

Неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы процесса возбуждения может иметь такие проявления, как импульсивность, несдержанность, низкий уровень самоконтроля и контроля над ситуацией в условиях повышенного напряжения. Исключение как слишком



**Рисунок 2 – Уравновешенность нервных процессов в обследуемых группах**

жестких, так и слишком мягких тренировочных условий, формирование навыков самоконтроля и усидчивости в деятельности и общении способствуют коррекции особенностей возбудимого спортсмена и значительно повышают его адаптационные возможности.

Также было показано, что у паралимпийцев показатель помехоустойчивости имеет положительные корреляционные взаимосвязи средней силы со скоростью ПЗМР ( $r=0,688$  при  $p<0,01$ ). При высоких показателях работоспособности, по данным «тешпинг-теста», в ряде случаев могла снижаться стабильность моторных реакций ( $r=-0,627$  при  $p<0,01$ ). Преобладание процессов торможения в НС, по данным тестирования РДО (реакции запаздывания), чаще наблюдалось у спортсменов старшего возраста ( $r=0,451$  при  $p<0,05$ ).

В 84,4% случаев у спортсменов-паралимпийцев и в 74% случаев у здоровых спортсменов был зарегистрирован рост личностной тревожности по шкале Спилберга (свыше 31 балла). При этом высокая личностная тревожность с клинически значимой симптоматикой отмечалась в основной группе у 15,6% спортсменов, в контрольной – только у 6,0%. Уровень ситуационной тревожности был сравним в обеих группах.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ильин, Е. П. Дифференциальная психофизиология физического воспитания и спорта / Е. П. Ильин. – Л.: ЛГУ, 1978. – 82 с.  
 2. Киселев, Ю. Я. Психическая готовность спортсмена: пути и средства достижения / Ю. Я. Киселев. – М.: Советский спорт, 2009. – 276 с.  
 3. Луткова, Н. В. Волейбол как средство реабилитации при занятиях с людьми, имеющими нарушения функций опорно-двигательного аппарата / Н. В. Луткова // Теория и практика физической культуры

В результате применения опросника выраженности психопатологической симптоматики SCL-90-R было показано, что значимое повышение по сравнению со средними данными для здоровых спортсменов обобщенного индекса GSI, отражающего степень выраженности симптоматики, свойственно 18,8% паралимпийцев. Чаще всего отмечался рост показателей по шкалам соматизации и обсессивности-компульсивности (28,0% обследованных), тревожности (25,0%), депрессивности (21,9%).

При повышении уровня тревожности рекомендованы релаксационные методы: аутогенная тренировка, дыхательная гимнастика, метод биологической обратной связи. Рекомендован регулярный мониторинг психологического симптоматического статуса и организация консультаций врача-психотерапевта при выявлении психопатологической симптоматики.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Отмечаются статистически значимые различия психофизиологических показателей у спортсменов с поражением ОДА и у здоровых спортсменов. Выявлено значимое повышение фонового уровня психоэмоционального напряжения и выраженности психопатологических симптомов, а также преобладание слабости нервных процессов, сниженной помехоустойчивости у инвалидов с ПОДА, занимающихся паралимпийскими видами спорта; при этом показатели скорости и точности сенсомоторной реакции были более высокими, при повышении скорости ПЗМР отмечался рост помехоустойчивости. На основании полученных результатов и рекомендаций могут быть разработаны подходы к оптимизации тренировочного процесса и коррекции патологических состояний у высококвалифицированных спортсменов-паралимпийцев.

туры – 2001. – № 6. – С. 34-38.  
 4. Мантрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И.Н. Мантрова. – Иваново : Нейрософт, 2007. – 216 с.  
 5. Павлов, С. В. Комплексный контроль состояния спортивной подготовленности в процессе соревновательной деятельности едиборцев : дис ... д-ра пед. наук – 13.00.04 / С. В. Павлов. – Тюмень, 2004. – 316 с.  
 6. Солодков, А. С. Особенности адаптационно-

компенсаторных реакций организма детей-инвалидов при занятиях физической культурой (Двигательная активность, оценка физического состояния детей и молодежи) / А. С. Солодков, С. Ф. Курдыбайло, О. В. Морозова // Межвузовск. сб. научн. тр. – СПб. : НИИФК, 1996. – С. 247-253.

7. Спилбергер, Ч. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги / Ч. Спилбергер // Стресс и тревога в спорте / сост. Ю. Ханин.

– М., 1983. – С. 12-24.

8. Тарабрина, Н. В. Практикум по психологии посттравматического стресса / Н. В. Тарабрина. – СПб : Питер, 2001. – 272 с.
9. Федоров, А. И. Комплексный контроль в спорте: теоретико-методические, технические и информационные аспекты : учеб. пособие / А. И. Федоров, В. А. Шумайлов, В. Н. Береглазов. – Челябинск : УралГАФК, ЧГНОЦ УрРАО, 2003. – 116 с.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Ilyin, E. P. Differential psychophysiology of physical education and sport // Leningrad : LGU, 1978. – 82 p.
2. Kiselev, Y. A. Psychological readiness of athlete: what it takes // Moscow : Soviet sport, 2009. – 276 p.
3. Lutkova, N. V. Volleyball is an instrument of rehabilitation of disabled people with musculoskeletal disorders // Theory and practice of physical training. – 2001. – № 6. – P. 34-38.
4. Mantrova, I. N. Methodological guideline of psychophysiological and psychological diagnostics // Ivanovo : Neurosoft, 2007. – 216 p.
5. Pavlov, S. V. Integrated control of degree of sport training during the competitive activity of combat athletes: doctoral thesis – 13.00.04 / Tyumen, 2004. – 316 p.

6. Solodkov, A. S., Kurdybaylo, S. F., Morozova, O. V. Special characteristics of adaptive and compensatory reactions of disabled children' bodies during physical training (Motion activity, estimate of physical condition of children and adolescents) // Collection of IHL research papers. - St. Petersburg, 1996. - P. 247-253.
7. Spielberger, S. D. Conceptual and methodological problems of anxiety studies (in the book "Stress and anxiety in sport" redacting by Y. Hanin) // Moscow, 1983.- P.12-24.
8. Tarabrina, N. V. Practicum on posttraumatological stress psychology // St. Petersburg, 2001. - 272 p.
9. Fedorov, A. I., Shumailov, V. A., Bereglazov, V. N. Integrated control in sport : theoretical, methodological, technical and informational aspects : learning guide // Chelyabinsk, 2003. - 116 p.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Марьясова Дарья Андреевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории функциональной диагностики спортсменов Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины.

Линде Елена Викторовна – кандидат медицинских наук, заведующая лабораторией функциональной диагностики спортсменов Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины.