

# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И СПОРТ

Е.М. Бердичевская

На современном этапе развития теории спорта деятельность спортсмена рассматривается как сложное социально-биологическое явление. Именно биологический аспект спортивной деятельности должен играть важную роль в научном поиске, направленном на решение проблемы рационального построения и программирования тренировки (Ю.В.Верхошанский, 1985; Л.С.Дворкин, 1995).

Процесс воспитания спортсменов высокого класса ведется на уровне предельных физических и психических напряжений. Это предопределяет углубление научных представлений о физиологических механизмах совершенствования функциональных резервов человеческого организма в процессе адаптации ко всё возрастающим нагрузкам. Принципиально важно, что у спортсменов высшей квалификации оптимальная адаптация наблюдается при использовании нагрузок, ориентированных на максимальное развитие генетически обусловленных индивидуальных задатков, учет всех аспектов спортивной одаренности человека.

Спортивная тренировка – это управляемый научно-педагогический процесс, направленный на спортивное совершенствование через планомерное и целеустремленное воздействие на физические, морфо - функциональные и психические возможности спортсмена с целью достижения высших результатов. В узком смысле слова она представляет тесно взаимосвязанные компоненты: физическую, морально-волевою, психическую и техническую подготовку. Поэтому спортивную тренировку как педагогический процесс необходимо рассматривать в аспекте теории управления (В.Н. Томилов, 2001).

Основным объектом управления является технико-тактическая подготовка. Это утверждение подкрепляется известными положениями физиологии о первичности двигательной деятельности в формировании всех систем организма, включая высшую нервную деятельность. В основе выбора рациональной структуры движения лежат критерии надежности и энергетической экономизации. Надежность двигательных действий определяется морфогенетическими особенностями организма, обеспечивающими их устойчивость, и зависит от наличия необходимого уровня асимметрии при выполнении движения. Асимметрия движений позволяет снизить их неопределенность и увеличить устойчивость вследствие возможности выбора оптимального варианта структуры движения.

Организм в ходе эволюции сформировал механизмы нервной системы, обеспечивающие выбор. К ним можно отнести фундаментальные закономерности деятельности мозга человека - межполушарную асимметрию и межполушарное взаимодействие, которые в значительной степени детерминированы генетическими механизмами и в то же время находятся под влиянием социального и профессионального, в том числе спортивного, тренинга.

Функциональные асимметрии и латеральные феномены – объективная реальность. Однако имеется много нерешенных вопросов, касающихся факторов, определяющих и сопровождающих доминантность. Общепринято, что асимметрию функций полушарий объективно отражают периферические сенсомоторные асимметрии (M.Annett, 1985; Brain Asymmetry, 1995).

Спортивное мастерство – это прежде всего искусство движения. Воспитание спортсмена осуществляется на основе специализированной деятельности. Поэтому в спортивной физиологии и педагогике большое внимание уделяется изучению динамики развития и характера взаимодействия отдельных сторон двигательных возможностей человека -

физических (двигательных) качеств. Изучается мышечная сила и выносливость, сила и скорость, скоростно-силовые и координационные возможности, гибкость. Всесторонняя физическая подготовленность спортсмена осуществляется путем развития двигательных качеств и спортивной техники с учетом возрастных и половых особенностей. Поэтому прикладная и важнейшая теоретическая проблема спортивной физиологии заключается в раскрытии закономерностей индивидуального развития нервно-мышечного аппарата и функциональной двигательной системы организма.

Известно множество исследований моторики человека, которые свидетельствуют о существовании моторных асимметрий. Теоретики физического воспитания отмечают их как «один из интереснейших спортивных феноменов» (В.И. Лях, 1995; В.Г. Стрелец, 1996). Функциональная двигательная асимметрия является самостоятельным параметром деятельности, характеризующим билатеральные функции (Б.Г.Ананьев, 1969; Н.А.Розе, 1979).

В связи с фундаментальностью проблемы имеют место глубокие теоретические обобщения (В.М.Лебедев, 1975,1992; Б.И.Гутник, 1990; К.Д.Чермит, 1992). Проведены разнообразные экспериментальные исследования о проявлениях асимметрии в различных видах спорта (А.Б.Коган с соавт., 1982; М.Г.Караев, А.Н.Новиков, 1985; П.Н.Ермаков, 1988; В.Я.Игнатьева, 1994; В.И.Баландин, Г.А.Вайник, 1996; Н.В.Карягина, 1996 и мн.др.).

Описаны возрастные особенности двигательных асимметрий (Л.Е.Любомирский, 1974; Р.М.Тороян, 1975, 1979; А.А.Саидов, 1982, 1983; С.Ю.Киселев с соавт., 1997; М.Е.Курганская, М.Г.Князева, 1998). В большей мере исследована доминантность верхних, реже – нижних (Г.В.Доля, 1973; И.А.Беляев, 1984; М.Reiss, 1994) конечностей, организация изолированных и

совместных движений рук у правшей и левшей.

В зарубежной литературе последних лет также появляется много работ, посвященных мануальной асимметрии (S.Coren, 1993; A.Sathiamoorthy et al., 1994; K.Amunts et al., 1996; M.Raymond et al., 1996). C.F.Jordy (1995), исследовав латерализацию у 182 детей 6-14 лет, сделал вывод о том, что в предпочтениях двигательных умений отражается интерактивный процесс адаптации человека к внешней среде. U.Tan, M.Tan (1997) отметили непрерывность распределения в человеческой популяции латерализации умений правой и левой руки. Ранее U.Tan (1993) указал на лучшие скоростные качества левой руки у левшей, особенно женщин.

Неведущая рука у праворуких исследуемых менее точно бросает теннисные мячи в цель, что коррелирует с более поздним, чем для правой руки (26,7 и 13,7мс), началом экстензии пальцев (J.Hore et al., 1996). Авторы предполагают, что основная причина низкой точности метания в дистальных и проксимальных суставах левой руки заключается в высокой изменчивости в дистальных звеньях, т.е. при синхронизации начала отведения пальца. Это может являться следствием неточности правополушарной моторной программы. У элитных альпинисток определяется выраженная асимметрия силы захвата руками (в среднем  $321 \pm 18$  и  $307 \pm 14$  кг) в пользу правой руки (S.Grant et al., 2001)

Подчеркивается универсальность и своеобразие проявления асимметрии по многим параметрам в зависимости от сложности и характера движений. Так, при унилатеральных движениях в оптимальном режиме реагирования ведущая рука запаздывает (О.Б.Степанова, 2000). Праворукие быстрее указывают левой рукой на положение цели (R.Chua et al., 1992). Максимальные различия в приводящих и отводящих движениях рук у праворуких и леворуких выявляются при движении неведущей рукой и максимальной полноте предварительной информации (J.Bradshaw et al., 1990). При усложнении заданий, например, бимануальных действиях,

регуляция левой руки менее оптимальна, чем правой.

Функциональные показатели асимметрии моторики количественно и качественно варьируют в зависимости от достижения поставленной цели, в соответствии с природой потребности действия вне связи с исходным типом латеральной преференции (К.А.Provins, 1997). При идеомоторных визуализированных актах в большей степени увеличивается амплитуда ЭМГ в доминантном предплечье (J.R.Livesay, M.R.Samaras, 1998).

Латерализация моторики может снизиться или инвертировать в необычной экспериментальной обстановке, при смысловом уровне задач, так как они приводят к стрессу, активации ориентировочно-исследовательской деятельности. Последняя сопровождается усилением роли правого полушария в программировании поведения (Е.С.Гольдшмидт, 1998). Тем самым функциональная асимметрия моторики может служить индикатором фаз развития процессов адаптации и онтогенеза.

Разделение рук при манипулировании, особенно со сложными объектами, поддерживает естественный отбор (W.C.McGrew, L.F.Marchant, 1997). Согласно 5-уровневой модели латеральности рук, предложенной авторами, эффективность манипуляции особями уровня 3 (совершающими действие только одной из рук) выше, чем особей уровня 2 (имеющих значительную, но неполную латерализацию) и, тем более, уровня 1 (не имеющих различий рук). Преимущества латерализованной функции в эволюционном аспекте превосходят ее «стоимость». Выводы, сделанные для шимпанзе, тем более относятся к моторике человека, подтверждаются увеличением асимметрии в сложнокоординационных действиях.

Асимметрия ног не столь выражена, как рук. Ноги неравны по силе. Отмечена асимметричная деятельность ног при ходьбе (Е.Maupas et al., 1999). Причем авторы подчеркивают, что противоречивые сведения, имеющиеся в литературе при количественных исследованиях шага, связаны с анализом одной стороны тела или стиранием индивидуальных различий при

усреднении. Высказывается гипотеза, что поскольку асимметрия шагательных циклов не зависит от «рукости» или уровня внимания, она определяется свойствами спинального локомоторного генератора. Изучение асимметрии ног с помощью электрогониометрии может привести к лучшему пониманию центральных механизмов управления ходьбой.

У барьеристов сильнейшей оказывается правая нога, хотя толчковой является левая. Ведущая по силе правая нога характерна для 71% спортсменов, по координации - для 90%, левая – для 17%; симметрия ног обнаружена у 12% исследуемых. В командах мастеров спорта 70% составляют правоногие футболисты, 15,5% - равноногие и 14,5% - левоногие (Н.Н.Брагина, Т.А.Доброхотова, 1988). При этом асимметрия варьирует для отдельных параметров удара по мячу (B.D.McLean, D.M.Timilthy, 1993).

Значительная асимметрия мышц-выпрямителей спины при разгибании туловища, на фоне отсутствия асимметрии силы мышц ног, установлена у гребцов (S.Parkin et al., 2001), однако не указано, какой вид гребли имеется в виду, профиль асимметрии в целом и, особенно, ведущая рука. Данные сведения необходимы, так как характер асимметрии должен существенно варьировать для гребцов, тренирующихся в академической гребле, на каноэ или байдарке.

Моторная асимметрия в конкретном виде спорта зависит от симметричности или асимметричности технических действий (Е.Б.Сологуб, В.А.Таймазов, 2000). В симметричных упражнениях выраженная функциональная асимметрия ограничивает возможности спортсменов, что особенно проявляется при циклической работе на выносливость. Так, если у бегунов-спринтеров, барьеристов отмечается заметная асимметрия ног, то у бегунов-стайеров она незначительна, а у марафонцев практически исчезает. Симметрия мышечной силы ног наблюдается у 90% занимающихся спортивной ходьбой на длинные дистанции. Перекрестная моторная асимметрия встречается у многих представителей циклических видов спорта.

Ведущая правая рука и левая нога отмечена у 60% лыжников-гонщиков, у многих пловцов-подводников.

Ведущая конечность выполняет более активные действия, регулируя работу неведущей. У велосипедистов она развивает усилие, большее и при нажиме, и при подтягивании педали, определяя темп педалирования и подчиняя ему действия неведущей ноги. В то же время асимметрия педалирования, определяемая без учета ведущей ноги и, тем более, профиля межполушарной асимметрии, демонстрирует значительную индивидуальную вариабельность (W.Smack et al., 1999).

Ведущая нога развивает большие усилия и делает более длинные шаги в легкоатлетическом беге, при передвижении на лыжах и лыжероллерах, активнее участвует в выполнении поворотов, в обгоне соперников на дистанции. С преобладанием правоногих бегунов связан стандарт в организации бега на стадионе против часовой стрелки. Испытываемое чувство неудобства при беге по часовой стрелке резко снижает результат (А.А.Логинова, В.М.Лебедев, 1973). Большинство горнолыжников лучше выполняют повороты в левую сторону: из 92 нарушений 66 (71,7%) допущены при поворотах вправо и 26 (28,3%) – влево (О.П.Фролов, 1973).

У большинства спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, имеют место значительные различия в пространственной и временной структуре гребка с правого и левого борта (К.Х.Шмидт, 1985). У яхтсменов существует выраженная асимметрия правой и левой руки в «чувстве руля» (Ю.А.Ларин, Ю.В.Пильчин, 1980). Она проявляется в точности дифференцировки нагрузки доминантной и субдоминантной рукой. Известно преимущество большинства высококвалифицированных баскетболистов в быстроте выполнения защитных приемов при отбивании мяча правой рукой, хотя встречаются и индивидуальные отличия в виде доминирования левой (Ю.М.Портнов, 1999).

Оптимальная асимметрия темпа и длины шагов маховой и толчковой

ногой наблюдается в легкоатлетических прыжках в длину (при скорости разбега 93,6 - 95,2 % от максимальной) (Л.П.Шульгатый с соавт., 1999). Авторы предполагают, что асимметрия связана с обеспечением мощных усилий по вертикальным составляющим и отсюда высокими спортивными результатами.

У высококвалифицированных лыжниц при передвижении попеременным двухшажным ходом по трассе на равнине наблюдается асимметрия шагов (С.К. Фомин, 2000). Отталкивание ведущей ногой является причиной выполнения более длинных (на 6-10 см) скользящих шагов, чем неведущей. Подобная асимметрия отмечена и при передвижении коньковым ходом. Наблюдается также асимметрия в работе рук, особенно при передвижении коньковым ходом с одновременным отталкиванием лыжными палками, и в их координации с движениями ног. Большие усилия лыжницы развивают ведущими руками. Поэтому, несмотря на энергичную одновременную работу обеими руками, в завершающий момент отталкивание выполняет ведущая рука, что приводит к небольшому наклону туловища в ее сторону. Лыжные палки в момент их постановки на снег занимают несимметричное положение: со стороны опорной ноги – на уровне носка ботинка, с другой – за широко отставленной в сторону лыжей. Такая техника характерна для лыжниц мирового уровня: Ларисы Лазутиной, Елены Вяльбе, Юлии Чепаловой, Ольги Даниловой, Стефании Бельмондо и многих других.

Названными авторами круг исследований моторной асимметрии далеко не исчерпывается. Детальное описание сложности и противоречивости проблемы приводится Б.И. Гутником (1990) и В.М. Лебедевым (1992). Выявлено раннее появление (G. McCartney, P. Nepper, 1999), постепенность формирования моторной асимметрии в онтогенезе (F. Gaillard, 1996) и динамичность при воздействии возмущающих факторов.

В легкоатлетическом беге подтверждается связь между ведущей ногой



и травматизмом (К.М.Herring, 1993). Регистрация асимметрии диапазона специальных спортивных движений ведущей и неведущей рукой и развиваемых при этом силовых характеристик значима для выявления риска получения травмы в профессиональном бейсболе (R.Donatelli et al., 2000).

Данные о соотношении асимметрий-симметрий у юных и квалифицированных спортсменов, психофизиологических и двигательных особенностях леворуких и амбидекстров малочисленны. Они позволяют предположить, что проявления различных типов моторных асимметрий зависят от индивидуально-типологических особенностей человека: возраста, пола, занятий определенным видом спорта, спортивной квалификации и стажа. Определение ведущей конечности признано важным для спортивной практики, так как может служить маркером результативности действий во многих видах спорта (Е.Б.Сологуб, В.А.Таймазов, 2000).

Динамические и статические моторные характеристики функциональной асимметрии оцениваются как чрезвычайно вариативные, зачастую противоречивые. Это связано с тем, что в подавляющем большинстве работ исследуемых относят к правшам и левшам только по признаку «рукости» либо анализируют средние проявления асимметрии без предварительного определения ведущей конечности. Несомненно, ведущая рука – очень важный фактор, определяющий многое в межполушарной асимметрии, но она не может выступать единственной мерой мозговой латерализации. Видимо, усреднение данных при включении в экспериментальные группы исследуемых с разным типом межполушарной организации (парциальным, амбидекстральным, «скрытым левым») может привести к искажению индивидуальных «двигательных портретов».

Двигательные способности и их возрастная динамика в значительной степени обусловлены индивидуальной изменчивостью. С учетом вариативности параметров моторики возникает необходимость, наряду с

дальнейшим углублением знаний об общих закономерностях развития, изучать их индивидуальные проявления. Понимание нормы как среднестатистического показателя не отражает многообразия существующих явлений, далеко от реальных закономерностей, снижает эффективность контроля адаптации конкретного спортсмена к тренировочному процессу и объективизацию при спортивном отборе.

Интегральной характеристикой организма, обобщенно определяющей особенности жизнедеятельности, является конституция. Она означает целостность унаследованных и приобретенных морфологических, функциональных и психолого-характерологических признаков, определяющих особенности организма («нормы реакции» на экзо- и эндогенные воздействия) (Б.А.Никитюк, 1982). Схема конституциональной диагностики включает морфологический, функционально-метаболический и психолого-характерологический компоненты (И.И. Бахрах, В.М. Волков, 1976). Выделяют общую и частные (хромосомную, соматическую, биохимическую, физиологическую, нейродинамическую) конституции. Тип конституции обуславливает состав тела, деятельность нервной и эндокринной систем, метаболизм, структуру и функции внутренних органов, особенности иммунитета (В.Н. Платонов, 1988; Е.Н. Хрисанфова, с соавт., 1990). Существующие попытки разрешения вопросов спортивного отбора и ориентации, индивидуализации тренировок с помощью отдельных маркеров мало используют целостную оценку организма, его конституциональный тип в широком смысле слова (В.К.Бальсевич, 2000).

В моторной организации человека отражается целостная характеристика его и как индивида, и как личности, и как субъекта при всей неповторимой индивидуальности. Поэтому все вышеназванные факторы участвуют в формировании индивидуального профиля моторики. В то же время при изучении взаимосвязи соматотипа, свойств нервной системы и двигательных характеристик индивидуума в отдельности исследователи не принимают во внимание профиль межполушарной асимметрии.

Такое отношение сохраняется и при современных статистических комплексных подходах в спортивной физиологии, теории и методике физического воспитания к оценке моторики, моделированию или мониторингу, а также при разработке концепции «искусственной управляющей среды», направленной на ускоренное преобразование всей практики обучения движениям с выделением «лимитирующих функций слабых звеньев» (И.П.Ратов, 1994; С.С.Добровольский, 1997).

В.Д.Сонькин с соавт. (1995), В.И.Лях (1996) указывают, что проблема «индивидуальных моторных профилей», поставленная Н.А. Бернштейном, основывается на анатомо-физиологических особенностях организма, от которых зависят развитие и проявление двигательных способностей. Научно обоснованно определить адекватные педагогические воздействия на индивидуальность и личность занимающихся в процессе учебно-тренировочных занятий позволит комплексный типологический подход (Г.И.Ковальчук, И.А.Васнев, 1997).

Познавая организм на разных уровнях, частные конституции имеют общий стержень - связующую нить в виде наследственной программы, реализуемой в онтогенезе при определенных условиях. Конституции индивидуальны, но по принципу сходства их можно объединить в определенные совокупности, получившие название «типов». Нейро - и функциональные свойства мышц, ЦНС, метаболические характеристики в высокой степени генетически обусловлены, и их взаимосвязь определяет

индивидуальный профиль структуры моторики (Д.М.Пискова, В.Д.Сонькин, 1996).

Для типологизации способностей в спорте принято использовать: соматотип (Н.Р. Дорохов, 1997) и нейродинамические характеристики свойств нервной системы (Е.П. Ильин, 1979-2001).

Однако анализ проявлений указанных индивидуально-типологических характеристик показывает, что один из факторов, общий для морфологических, функциональных и психодинамических проявлений - симметрия – асимметрия - практически не учитывается физиологами и теоретиками спорта. Игнорирование этого фактора недопустимо, так как он проходит красной нитью через размеры и пропорции головы, тела, конечностей, внутренних органов, отделов ЦНС, через асимметрию функциональной активности практически всех систем организма. Последнее подтверждается аргументированным обоснованием наличия специфического нейродинамического, психологического профиля, коррелирующего с типом функционального профиля латеральной организации мозга (Е.Д.Хомская с соавт., 1997). Профиль латеральной организации мозга, или индивидуальный профиль асимметрии (ИПА), рассматривается как фактор, обеспечивающий индивидуальную специфику двигательных функций. Он представляет распределение доминирования активности мозга в организации моторных и сенсорных функций.

Психофизиологические и психологические черты личности определяются профилем функциональной асимметрии по моторным и сенсорным системам, а не отдельными модальностями церебрального доминирования (в том числе, право - или леворукостью) (Г.А.Кураев с соавт., 1996). Исследуемые с однотипными вариантами ИПА имеют общие черты. Тип полушарной латерализации является нейрофизиологической основой психофизиологической и, в том числе психомоторной, индивидуальности.

Опубликованы единичные данные о влиянии профиля латеральной

организации мозга на отдельные характеристики двигательных функций. Так, в работах Е.Д.Хомской с соавт. (1989), И.В.Ефимовой и В.А.Куприянова (1995), И.В.Ефимовой (1996) убедительно подчеркивается качественное своеобразие проявления моторных асимметрий и развития спортивных способностей в зависимости от ИПА. В этих исследованиях больший акцент приходится на анализ особенностей структуры ИПА (по трем признакам доминирования – ведущему глазу, уху и руке) у спортсменов, специализирующихся в конкретном виде спорта (самбо, теннисе, спортивной и художественной гимнастике, плавании), а не на характеристики моторики. Формулируется вывод, что ИПА является важным фактором, который необходимо учитывать для дифференциального обучения движениям и овладения спортивными навыками.

Ю.В.Малова (1991) показала зависимость выполнения бимануальных конкурирующих движений от типа ИПА (по предпочтению руки, глаза и уха) и характера мануального профиля по отдельным тестам, отметив наибольшую успешность при смешанном ИПА. По мнению автора, реципрокные движения испытывают большее влияние системной организации межполушарной асимметрии, а исследуемые смешанных типов обладают более развитыми транскаллозальными связями. Худшие результаты отмечены у «чистых правшей», особенно для левой руки. Вариант доминирования правого полушария по зрению является оптимальным для бимануальных действий с пространственной афферентацией. Проведенное исследование можно рассматривать как одну из первых целенаправленных попыток изучения проблемы взаимодействия полушарий в моторной сфере с учетом ИПА. Полученные результаты говорят о большой перспективности этого направления и широких возможностях изучения с помощью тестов на бимануальную симметричную и реципрокную координацию, важную для многих элементов спортивной техники.

Характер двигательного акта определяет особенности произвольной регуляции скорости движений обеих рук независимо от ИПА (О.Б. Степанова, 2000). При бимануальных действиях снижается асимметрия реакций рук, уменьшается «эффект произвольного ускорения» и его асимметричность. Усложнение моторного звена программ приводит к усложнению условий межполушарного взаимодействия и увеличению его роли в процессе выполнения более сложных видов интеллектуальной деятельности (Е.В.Ениколопова, 1992).

Правши с выраженной межполушарной асимметрией и эффективной билатеральной синхронизацией рациональнее решают сложные бимануальные задачи (Б.И. Гутник, 1990). На этой основе сформулирована гипотеза о биологической целесообразности межполушарной асимметрии в плане регуляции активности «таймерного механизма». У левшей и амбидекстров (по руке) менее выраженная межполушарная асимметрия по подавляющему большинству параметров движения и биоэлектрической активности мозга рассматривается как причина низких бимануально-координационных возможностей. Причем «переделка» латерального доминирования у леворуких снижает функциональную активность их «таймерного механизма» и отрицательно сказывается на эффективности управления уни- и бимануальными движениями.

В задачах, связанных с быстрым изометрическим напряжением мышц, у правшей проявлялись высокие скоростные свойства левой руки (по амплитуде ЭМГ, градиенту статического рывкового усилия, скорости перемещения груза и более выраженному утомлению при интенсивной работе) (Б.И.Гутник, 1990). Автор подчеркивает необходимость тестирования сопутствующих «рукости» признаков доминирования зрения и слуха с целью отбора исследуемых с максимально возможной степенью правшества. Противоречивые данные относительно роли и преимуществ доминантной и субдоминантной конечностей в осуществлении движений человека, видимо,

связаны с исследованием неоднородных по фенотипу групп (V.Stulraiter et al., 1996).

Сдвиг максимальной мощности спектра ЭМГ в область более высоких частот при выполнении «чистыми правшами» (по схеме: «рука – нога – зрение - слух») уни - и билатеральных статических усилий левой рукой (Е.М. Бердичевская, 1999) косвенно подтвердил большее содержание в ней быстрых двигательных единиц, отмеченное К.Seki, М.Narusawa (1998). Доказательства латеральной композиции мышечных волокон у праворуких исследуемых, полученные гистохимическим методом прижизненной игольчатой биопсии (Б.И.Гутник, 1990), согласуются с материалами А.Р.Fugl-Meyer et al. (1982), но противоречат данным J.Laslo et al. (1978), не обнаружившим достоверных различий в композиционной структуре мышц. Двойственность в выводах о мортальных анатомических асимметриях связана, видимо, с отсутствием прижизненной антропоизометрии.

С профилем межполушарной асимметрии связаны среднее время сложной зрительно-моторной реакции и динамическая работоспособность в теппинг-тесте для ведущей руки (Е.Н.Пожарская, 1996). Автор делает вывод о более сильном возбуждательном процессе у исследуемых праволатерального типа, слабом – у амбидекстрального и неравнораспределенного, трактуя приведенные результаты как отражение свойств нервной системы.

Операторская деятельность, связанная с точными и быстрыми мануальными действиями и слежением, более эффективна у правшей (по доминированию руки, глаза и уха) в связи с воспитанием, обучением, профессиональной деятельностью, эргономической асимметрией (Т.А.Доброхотова др., 1982). Для них характерна наиболее высокая точность восприятия пространства и времени, надежность пространственной ориентации, скорости и качества считывания приборной информации (В.А.Бодров, 1981). Правая рука у правшей более эффективно выполняет привычные действия, левая – неожиданно возникающие и сложные при

высоком уровне полицелевого обеспечения и дефиците времени (Б.И.Гутник, 1990).

От степени «правшества» по моторике рук, ног и зрению зависят точностные движения рук, статический баланс, быстрота бега (P.F.Chrymer, Ph.A.Steva, 1985). О связи времени зрительно-моторной реакции с односторонним и парциальным доминированием функций (по ведущему глазу и руке) свидетельствуют данные А.Б.Когана и Г.А.Кураева (1986). Инертность нервных процессов при парциальной асимметрии мозга обеспечивает выигрыш в скорости созревания данной реакции в онтогенезе и в устойчивости к утомлению структур нервной системы, обеспечивающих ее.

О.М.Бахтин и А.А.Ковалев (1989) указывают на зависимость асимметрии времени зрительно-моторной реакции, характеризующего одно из элементарных проявлений качества быстроты, от акцентуации внимания, преднастройки, что предоставляет возможность управлять мануальной асимметрией с целью оптимизации функциональных систем. Профиль межполушарной асимметрии и степень моторной асимметрии (в теппинг-тесте) влияют на латентное время двигательной реакции на звуковые и световые стимулы (И.В.Соболева, В.В.Нагорная, 1995). Оно укорачивается параллельно увеличению асимметрии в теппинг-тесте, особенно у исследуемых с односторонним доминированием правой руки и правого глаза по сравнению с парциальным (правой руки и левого глаза). Указанная зависимость лежит в основе выбора стратегии индивида при зрительной обработке вербальной и невербальной информации, влияет на качество его деятельности.

Для организации ритмической техники и ситуативного поведения во многих видах спорта существенна способность к адекватной оценке коротких интервалов времени. Индивидуальные особенности восприятия интервалов времени (по звуковым сигналам) зависят от ИПА (Ю.В.Бушов, Н.Н.Несмелова, 1994). Левши (по ведущей руке и уху) оценивают время



менее точно, чем правши и амбидекстры.

Унилатеральные правши (в системе измерений «рука – ухо – глаз» и пробе А.Р.Лурия «перекрест рук») с правым показателем «перекреста» склонны к недооценке и переотмериванию интервалов времени относительно эталона, а с левым - к переоценке и недоотмериванию (В.В.Попович, 2000). В связи с этим для первых характерна большая направленность в будущее. Она объясняется связью правого показателя пробы с лобно-ретикулярным комплексом и активностью катехоламинергической системы, которые имеют отношение к положительным эмоциям и обеспечению активирующего влияния – повышенной психической активности, субъективного переживания бодрости и энергии. Унилатеральные правши с левым показателем пробы «перекрест рук» обнаруживают большую направленность в прошлое. Она объясняется более тесной связью с лобно-лимбическим комплексом и активностью серотонинергической системы, которые участвуют в обеспечении релаксации и формировании отрицательных эмоций (В.А.Москвин, Н.В.Москвина, 1998).

По скорости реагирования правой и левой рукой на зрительный стимул, предъявляемый в различных участках поля зрения, наименее быстрыми являются «чистые правши» (по трем признакам доминирования - руки, зрения и слуха), наиболее быстрыми - амбидекстры с левосторонними признаками (Е.Д.Хомская с соавт., 1997). Высокие скоростные качества леворуких отмечались и ранее (Th.Snyder, 1991; El.Cornell, C.McManus, 1992).

Большое значение для успешности спортивной деятельности имеют резервы произвольной регуляции двигательных функций, особенно в условиях дефицита времени, которые определяются типом межполушарной организации мозга (О.Б.Степанова, 2000). «Чистые правши» (по схеме: «рука – ухо – глаз») превосходят представителей других латеральных фенотипов по степени выраженности произвольной регуляции моторики правой и левой

руки в ситуации напряжения. «Эффект ускорения» при выполнении теппинг-теста наиболее выражен на правой руке. Причиной последнего у правшей является большая роль механизма центральных команд (независимых от обратной афферентации) в управлении моторикой правой руки, для левой руки более значим механизм филогенетически древнего кольцевого рефлекторного управления (Б.И.Гутник, 1990).

Резервы произвольной регуляции снижаются по мере уменьшения правых признаков в структуре ИПА (О.Б.Степанова, 2000). У амбидекстров со смешанным характером сенсорных признаков феномен асимметрии регуляторного эффекта или исчезает, или наблюдается в пользу левой руки. Они допускают наиболее частые и грубые (в виде ложных тревог) ошибки, причем худший результат наблюдается на левой руке. «Чистые правши» совершают наименьшее число ошибок правой и, особенно, левой рукой, в оптимальном и, тем более, ускоренном режиме реагирования, даже при выполнении самого сложного задания - конфликтной бимануальной реакции выбора. Асимметрию произвольной регуляции двигательных реакций автор связывает с особенностями восприятия и переработки информации в гемисферах.

Лучшие показатели быстроты в беге на 30 м отмечены у праворуких в сочетании с правосторонней латерализацией слухоречевых функций. Леворукие с симметрией или правосторонней асимметрией сенсорных функций выносливее в тесте Купера и превосходят в становой силе. Лучшее усвоение специализированных контрольных заданий во время тренировок присуще спортсменам с ИПА, наиболее распространенным в данном виде спорта (Е.Д.Хомская с соавт., 1997).

Профиль асимметрии определяет наиболее предпочитаемую «удобную» сторону вращения в фигурном катании, «винт» - в гимнастике. Он имеет особое значение при выполнении акробатами пирамиды «колонна», когда необходим подбор спортсменов с право – и левосторонней

асимметрией для обеспечения общей двигательной программы противоположным вращением тел. Левый профиль асимметрии у борцов, боксеров, теннисистов, фехтовальщиков делает их неудобными соперниками для «чистых правшей» (Е.Б.Сологуб, В.А.Таймазов, 2000).

Исследование в ракурсе индивидуально-типологического подхода с учетом профиля межполушарной асимметрии обнаружило неравенство право - левых скоростных, силовых, скоростно-силовых, сложнокоординационных способностей верхних и нижних конечностей. Степень и направленность параметров моторики неоднозначна и зависит от ИПА, возраста, координационной сложности задания, требований к точности и направлению перемещения, необходимости экстренного выбора (Е.М.Бердичевская, 1999).

Таким образом, правомерен вывод, что изучение типа ИПА как фактора, обуславливающего различные аспекты спортивной деятельности, перспективно в контексте спортивной психологии и физиологии и имеет большое значение для выявления предпосылок, определяющих особенности двигательного развития, психическое и физическое состояние спортсменов.

Успешность занятий в конкретном виде спорта соответствует определенному типу ИПА. Это может быть связано с естественным отбором индивидуумов, успешнее осваивающих спортивные навыки, легче переносящих стрессовые условия соревнований, надежней адаптирующихся к высоким физическим и психологическим нагрузкам.

При обследовании 400 спортсменов – студентов академии физической культуры - выявлен 31 вариант (из 80 теоретически возможных), в том числе 70% - с парциальным фенотипом, среди них 40 % «скрытых» левшей – с ведущей правой рукой, но левой ногой, глазом или ухом (Е.М.Бердичевская, 1999). При сравнении ИПА у спортсменов различных специализаций обнаружено преобладание праволатерального типа у футболистов, гребцов, велосипедистов и кик-боксеров. Леволатеральный тип характерен для представителей игровых видов спорта и легкоатлетов-барьеристов.

Смешанный ИПА выраженной связи со спортивной специализацией не обнаружил (А.С.Гронская, В.И.Родионова, 2000).

Для занимающихся спортивной гимнастикой характерен высокий процент «чистых правшей» (И.В.Ефимова, 1996). Правостороннее доминирование мануальных, слухоречевых и двигательных функций отражает надежность зрительно-пространственной деятельности.

Для борцов, в том числе занимающихся самбо, боксеров и других спортсменов ситуационных видов спорта предпочтительным типом является амбидекстрия, когда симметрия рук сочетается с различными вариантами сенсорных признаков (И.В.Ефимова, В.А.Куприянов, 1995). Специфической особенностью подготовки в этих видах спорта, по мнению авторов, является симметричное освоение технических приемов на левую и правую стороны.

При смешанном ИПА отмечается наибольшая частота высоких показателей личностной и реактивной тревожности. Это коррелирует с уровнем спортивных достижений в единоборствах и спортивных играх (Е.Д.Хомская с соавт., 1989). У единоборцев с низким уровнем технической подготовки обнаружена большая степень асимметрии двигательных актов (П.Н.Ермаков, 1988).

Для исследуемых с правосторонним доминированием руки и левым доминированием глаза и уха характерны высокие показатели скорости и результативности переключения внимания и помехоустойчивости; доминирование правого глаза и левого уха сочетается с высокой работоспособностью и высокими показателями интеллектуальности (Г.А.Кураев с соавт., 1996). Лица с парциальным ИПА лучше адаптируются в слаборегламентированной, ненормированной деятельности, требующей инициативы, гибкости и участия в сложных межличностных отношениях.

Среди занимающихся теннисом высок процент праворуких с разными сочетаниями сенсорных признаков, особенно зрительных. Не исключено, что это связано с необходимостью билатерального восприятия пространства,

обеспечивающего слежение за быстро перемещающимся мячом (М.А.Матова, Е.Л.Бережковская,1980).

Среди 215 игроков профессионального бейсбола в США 66% имели ведущий правый глаз (J.G.Classe et al., 1996). Наиболее квалифицированные из них выполняли рукой, ипсилатеральной ведущему глазу, 66% передач. Усреднение индивидуальных результатов без учета профиля асимметрии мозга нивелировало связь между преобладанием глаза, точностью броска и передачи (D.M.Laby et al., 1998).

Большинство художественных гимнасток относится к смешанным типам ИПА: праворуким с разными вариантами асимметрии сенсорных функций или амбидекстральным, представители которых особенно успешно выполняют тесты на бимануальную координацию (Ю.В.Малова, 1991). На взаимосвязь степени сложности двигательных навыков и функциональной моторной асимметрии указывает В.М.Лебедев (1992). Ф.М.Гасимов (1992) объясняет накопление правосторонних латеральных признаков у занимающихся спортивной и художественной гимнастикой предъявлением высоких требований к точной произвольной регуляции движений, сложнокоординированных в пространстве.

Тщательная оценка ИПА необходима для раннего выявления элементов «левшества» при спортивном и профессионально отборе, обучении и воспитании. Двигательные способности «абсолютных правшей» и исследуемых с единичными проявлениями «левшества» (например, при перекрестном ИПА с ведущей левой ногой, но правыми рукой, глазом и ухом) отличаются не только для нижних, но и верхних конечностей (Е.М.Бердичевская, 1999). Возможно, причина заключается в разной степени функциональной асимметрии интегральных моторных ансамблей целого мозга.

«Скрытое левшество» не привлекает внимания тренера, хотя не менее, чем леворукость, сказывается на двигательных качествах человека, психологических актах, стратегии поведения, адаптационных резервах спортсмена. Исследуемые с доминированием правого полушария обнаруживают менее выраженную способность к произвольной регуляции интеллектуальной деятельности, имеют меньшую эмоционально-волевою настойчивость на фоне отрицательного настроения, негативизма, слабые адаптационные резервы к экстремальным факторам (В.П.Леутин с соавт., 1996). Леворукие спортсмены отличаются большим травматизмом (S.Dane et al., 1999). Так, травмы были зарегистрированы у 83% атлетов - левшей и только у 68% правшей.

Специфика двигательных функций у леворуких изучена мало, хотя они занимают ведущие позиции в ряде видов спорта. Среди чемпионов и призеров первенств СССР, Европы за период с 1978 по 1982 год и на Олимпийских играх 1980 года 27,4 % дзюдоистов предпочитали левостороннюю стойку (К.Д.Чермит, 1992). Левшами были лучшие бейсболисты, теннисисты и баскетболисты (Л.Понте, 1988). Леворукие спортсмены чаще достигают высоких наград в фехтовании, теннисе. Боксеры-левши завоевывают на соревнованиях высокого ранга 30-40% золотых медалей, хотя леворукие люди составляют всего около 10% населения (В.И.Огуренков, А.В.Родионов, 1975).

Леворукие теннисисты в 2-5 раз чаще, чем в популяции, встречаются среди высококвалифицированных игроков в профессиональном теннисе (D.W.Holtzen, 2000). Это подтверждено исследованием финалистов «Большого шлема», включая чемпионов, а также занимающих высокие места в мировом рейтинге в течение 32 лет (с 1968 по 1999 г.г.). Возможно, леворукие имеют преимущества в выполнении зрительно-пространственных и зрительно-моторных нейрокогнитивных задач. Точка зрения авторов о причинах противоречивости сведений, имеющихся в литературе,

сопоставима с нашим мнением о неадекватном анализе данных без учета профиля межполушарной асимметрии исследуемых.

Анализ распределения «рукости» среди 1112 спортсменов обнаружил, что леворукие наиболее часто встречаются среди занимающихся ситуационными видами спорта, при прямом контакте между соперниками, в видах спорта, связанных с конкурентноспособной деятельностью рук (G.Grouios et al., 2000). Авторы мотивируют спортивную успешность леворуких их тактическим и стратегическим преимуществом, связанным с «рукостью» в процессе спортивных взаимодействий.

В диалоговых видах спорта, в частности в борьбе, число леворуких достигает 50%, что гипотетически объясняется, по мнению авторов, традиционным доминированием мужчин в данных спортивных специализациях (M.Raymond et al., 1996).

Спортивная востребованность левшей связана не только с особенностями их двигательного развития, но и со спецификой восприятия информации, стратегии мышления и стиля действий (Е.Б.Сологуб, 2000). К примеру, среди фехтовальщиков – финалистов крупнейших международных соревнований - число левшей в 10 раз больше, чем в популяции. Рапиристы – левши высокого класса, по сравнению с праворукими, имеют более короткое латентное время двигательной реакции на свет, обеспечивающее успешность простых и быстрых действий, но меньшую скорость переработки сложной информации. Это затрудняет использование технико-тактических действий высокой сложности, а также принятие неординарных решений в условиях дефицита времени (С.В.Никольская, 1993). Рапиристы-левши высокой квалификации отличаются высоким уровнем реактивной и личностной тревожности, неуравновешенным типом нервной системы. У юных фехтовальщиков-левшей преобладает предметно-образное мышление, холерический и меланхолический темперамент. Левши предпочитают более простые технико-тактические действия с большой скоростью их выполнения.

Для них адекватным является атакующий стиль, для правшей – контратакующий. Сопоставимые наблюдения относятся и к боксерам-левшам.

В фигурном катании леворукие спортсмены успешно выполняют прыжки и пируэты в обе стороны, а праворукие фигуристы - в 85,6% случаев только влево (W.Starosta, 1975).

Исследуемые с левым ИПА отличаются сглаживанием функциональных различий в моторике правой и левой стороны тела; их инверсией в ряде случаев в пользу левой доминантной конечности; тесными корреляциями между характеристиками моторики, свидетельствующими об активном межполушарном взаимодействии в реализации двигательного акта (Е.М.Бердичевская, 1999). Можно полагать, что это обусловлено атипичным (по сравнению с правшами) формированием функциональной латерализации мозга левшей, в том числе в двигательной сфере, и большим объемом мозолистого тела - анатомического субстрата межполушарных связей.

Научно обосновывается положение о недопустимости переучивания левшей в процессе физического воспитания или обучения технике и тактике в разных видах спорта. Обучение юных футболистов - левшей техническим приемам через неведущую (правую) ногу замедляет физическое развитие (рост тела) (А.А.Логинов, 1976). Поэтому учет левых моторных асимметрий способствует более высоким спортивным достижениям, правильному выбору амплуа и тактики действий спортсмена (В.М. Лебедев, 1992). В игровых видах спорта тренеры стремятся с помощью левшей усилить эффективность игры в команде. С этой точки зрения в футболе целесообразно использовать игроков с «ведущей» левой ногой на левом фланге, а амбидекстров – либо на левом фланге, либо в центре.

Приведенные выше научные данные позволяют сделать вывод, что изучение типологии профилей межполушарной организации как фактора, обуславливающего особенности спортивной деятельности, перспективно в



контексте спортивной психологии и физиологии, в плане выявления предпосылок, определяющих психическое и физическое состояние спортсменов.

Обязательным компонентом двигательной деятельности человека является способность поддерживать вертикальную позу. Прямохождение – стержень для формирования бытовых, трудовых и спортивных двигательных навыков. Способность сохранять равновесие при статических упражнениях в тяжелой атлетике, гимнастике, стрельбе, балансировать на подвижной опоре в велоспорте, гребле – важнейшие условия совершенства спортивной техники. Кроме того, на спортсмена действуют «возмущающие» факторы, нарушающие вертикальный баланс, сопровождающиеся ограничением зрительного контроля, асимметричностью вертикальных поз, опорой на одну ногу.

Характеристики позных и фазных элементов спортивной техники во многом близки. Это две стороны единой двигательной деятельности, являющиеся высокоавтоматизированными двигательными навыками. Позные реакции мышц предшествуют предстоящей локомоции и обеспечивают условия для ее осуществления. Позная активность, упреждающая нарушение равновесия, предпрограммируется при осуществлении целенаправленного движения и является составной частью программы его регуляции.

Устойчивость прямохождения представляет собой особенно важный фактор успешности в видах спорта со координационно сложной структурой технических действий, признана интегральным показателем функционального состояния анализаторов и ЦНС в целом, характеризует степень утомления и подготовленность к тренировочным нагрузкам.

Каждому человеку свойственен «индивидуальный профиль» характеристик прямохождения. В некоторых публикациях встречаются факты о возможной связи между ним и профилем латеральной организации мозга. К

ним можно отнести обширную информацию о морфологической и функциональной асимметрии опорно-двигательного аппарата, в первую очередь нижних конечностей и туловища. Асимметрична скорость проведения нервных импульсов по периферическим двигательным афферентным и эфферентным путям (Б.М.Гехт, 1990; П.А. Косолапов, 2000), свойства сгибателей и разгибателей ног (В.М.Волков, В.П.Филин, 1983), строение сегментов конечностей (Г.Ю.Ким, 1997), ЭМГ - активность в симметричных мышцах рук и ног (Е.М.Бердичевская, 1999). При движениях нижних конечностей, связанных с выбором толчковой ноги, поворотами и вращениями, с возрастом увеличивается доминирование левой ноги (А.А.Саидов, 1983).

Функциональные асимметрии моторики ног, несомненно, должны сопровождаться асимметрией тактильного и кинестетического контроля. Известно, что истинные левши являются антиподами правшам по тактильной функции рук (Д.С.Матоян, 1998). У правшей точнее происходит воспроизведение углов в суставах рук, иногда - с превышением, у левшей – с недовыполнением (Л.Е.Любомирский, Н.Н.Шаромова, 1996). При этом у правшей более эффективен межполушарный перенос кинестетического образа позиций пальцев справа - налево, у левшей – наоборот. У амбидекстров и левшей длительное время тактильного опознания. У правшей лучшим пространственным восприятием отличается левая рука (В.В.Селиверстова, 1994). Почему же эти различия не могут быть присущи нижним конечностям и туловищу?

Еще в большей степени проявляется латерализация зрительно - пространственного восприятия (Н.Н.Николаенко, А.Ю.Егоров, 1998), также необходимого для эффективного поддержания вертикальной позы. Асимметрия полей зрения специфична для теннисистов, стрелков, боксеров (М.А.Матова, Е.Л.Бережковская, 1980; В.Е.Котешев, 1999). Она проявляется, независимо от ИПА (по схеме: «рука – ухо – глаз»), в виде «феномена

правого поля зрения» - более высокой скорости простой двигательной реакции на стимулы, предъявляемые в правое поле зрения (О.Б.Степанова, 2000). Указанный феномен особенно выражен в ситуации дефицита времени. Он подтверждает ведущее значение левого полушария для произвольного контроля правой и левой руки, свидетельствует об оптимизации волевого контроля моторики при адресации сенсорных стимулов в левую гемисферу.

Адекватное бинокулярное восприятие – межполушарный феномен. Тем не менее, нельзя отрицать более значимую роль ведущего глаза в точном определении глубины пространства. Это доказано с помощью влияния монолатерального затемнения глаз на зрительно-пространственные способности при выполнении бросков в бейсболе (A.J.Hofeldt et al., 1996).

Аналогичные результаты получены с помощью моноаурального звукового сигнала у праворуких регбистов (B.J.Gutnik et al., 2001). Время реакции правой руки при поступлении простого или сложного сигнала в левое полушарие было короче, а ответ - точнее. Автор объясняет данную закономерность специализацией левого полушария в различных аспектах реализации механизмов информационных процессов при программировании локомоций.

Ведущим глазом у подавляющего большинства (85%) спортсменов является правый, у 12% - левый, у 3% асимметрия зрения не выявлена (П.Н.Ермаков, 1988). Однако многое зависит от вида спорта: у 100% стрелков отмечен ведущий правый глаз, у 25% каратэистов – левый, в игровых видах спорта часто встречается симметрия зрения в связи с необходимостью хорошо видеть обоими глазами все игровое пространство теннисного корта.

В развитии двигательной асимметрии человека установлена важная роль вестибулярного анализатора. В специальных исследованиях встречаются ссылки на проявления и его асимметрий. Обнаружена скрытая форма функциональной асимметрии отолитового аппарата у человека. Она проявляется в невесомости и ведет к статокINETическим расстройствам, а в

земных условиях компенсируется высшими отделами ЦНС (В.А. Кисляков, Ю.К. Столбков, 1982). Асимметрия отолитового аппарата человека больше выражена при движениях головы в сторону (В.К. Попов, Р.С. Иванова, 1985). Степень асимметрии коррелирует с чувствительностью к укачиванию (I.R. Lackner et al., 1987).

При стимуляции правого и левого лабиринтов замечено превалирующее влияние одного из них на смещение общего центра тяжести тела. Корреляционные зависимости между однонаправленными изменениями колебаний общего центра тяжести и ведущим глазом, выбором предпочитаемой руки отсутствовали (J. Cernasek, J. Jorg, 1972). С точки зрения авторов, механизм изменений связан с односторонним функциональным доминированием в афферентной или эфферентной части вестибулярной системы.

Таким образом, всем основным афферентным элементам, центральному и эфферентному отделам системы контроля позы свойственны признаки морфологических и функциональных асимметрий. Однако специальные исследования устойчивости в вертикальной позе в зависимости от ведущей ноги, руки и, тем более, сенсомоторного профиля, единичны.

Латерализация прямохождения отражена в принципе асимметричного функционирования ног – в каждый момент времени одна из них является преимущественно управляющей, другая – опорной (С.Б. Карапетян, 1983). Это рассматривается как способ оптимизации деятельности опорно-двигательного аппарата при организации позы. Чем больше время исследования, тем больше асимметрия: при утомлении сначала увеличивается управляющая функция доминантной ноги, затем – субдоминантной. Эмоционально-мотивационное возбуждение приводит к инверсии правосторонней асимметрии функций ног, что свидетельствует о повышении активности правого полушария. В этих условиях ведущая нога освобождается от опорной функции для выполнения управляющей. Автором

предложена шкала оценки степени «правшества» и «левшества» ног при прямостоянии и определены пределы изменения асимметрии в зависимости от различного типа целенаправленной деятельности на фоне вертикальной позы. Подчеркивается необходимость рассматривать доминантность опоры во множестве вариантов целенаправленной деятельности, что позволяет получить картину иерархической организации их взаимодействия. Рассмотрение этой проблемы обоснованно связывается с исследованием межполушарных взаимоотношений, с функциональной асимметрией ног как категорией, предопределяемой не морфологически, а регуляторно. При этом не учитывается профиль межполушарной асимметрии, хотя в заключении сделан важный для понимания механизмов акцент на сложных интегративных отношениях между функциональными системами, формирующими адаптационное поведение, подчеркивается целесообразность определения степени доминантности полушарий.

При спортивной деятельности возникают факторы, вызывающие адаптационные перестройки межполушарных отношений. К ним относятся эмоциональное напряжение, целевые речевые установки, подвижность опоры, которые приводят к смене программы обеспечения равновесия, стратегии контроля позы (В.С.Ефремов, 1988; Ю.П.Иваненко, В.Л.Талис, 1995; F.Horack, 1989).

Большую роль в трактовке сенсомоторной интеграции при организации позы играет концепция «схемы тела». Как известно, выбор стратегии поведения человека зависит от профиля латеральной организации мозга (Е.Д.Хомская с соавт., 1997). В зависимости от последнего находятся и феномены «нарушения адекватности восприятия» в виде персевераций, полиэстезий, аллохерии, кажущихся движений, слияния их и дизэстезии (И.Е.Шубенко-Шубина, 1978). Паранормальные сенсогностические феномены наблюдаются в 40% случаев при уменьшении межполушарной асимметрии (у парциальных и переученных левшей и амбидекстров) и лишь

у 0,8% абсолютных правшей и левшей.

На множественные «зеркальные» феномены, нарушения перцептивных и конструктивных функций у левшей указывают Т.А.Доброхотова и Н.Н.Брагина (1994). У левшей образуются менее стойкие схемы пространственных отношений и возникают трудности ориентации во внешнем пространстве относительно правой и левой сторон тела. Это парадоксально, так как правое полушарие в большей степени ответственно за зрительно - пространственный гнозис и формирование «схемы тела» на основе кинестетической и проприоцептивной информации (Е.А.Roy, С. McKenzie, 1978).

Описано существование двух механизмов латерализации перцептивных процессов, обусловленных: асимметрией контралатеральных связей рецепторных органов с полушариями мозга и неравнозначной репрезентацией левого и правого полупространства в полушариях (Ю.В.Брагинская, 1989). У праворуких исследуемых правополушарные эффекты асимметрии связаны с асимметрией индивидуального пространства относительно медианной плоскости тела, левополушарные не зависят от координат актуального пространства.

Стабилографический компьютерный анализ обнаруживает зависимость функциональных резервов устойчивости прямостояния в статическом и динамическом режиме, специфики компенсаторных перестроек в сложнокоординационных одноопорных условиях, при ограничении зрительного контроля и в ситуации слежения за маркером от профиля латеральной организации мозга – левого, правого и смешанного (Е.М.Бердичевская, 1999). Различия устойчивости прямостояния между представителями различного ИПА при сохранности системы афферентного контроля позы сглаживаются. Это связано, видимо, с компенсаторными процессами центрального билатерального регулирования за счет межполушарного взаимодействия и соответствующей оптимизации

эфферентного выхода.

Асимметрия прямостояния признана необходимым компонентом комплексной оценки ИПА наряду с определением ведущей руки и ведущего глаза (А.Б.Яворский, 1996; А.Б.Яворский, В.И.Кобрин с соавт., 1997). Асимметрия позы – лучший показатель латерализации речи, чем мануальное предпочтение (L.V.Day, P.F.MacNeilage, 1996). Позная асимметрия и предпочтение руки взаимосвязаны (U.Tan, 1990).

Приведенные аргументы, а также отдельные признаки асимметрии вертикальной позы у спортсменов (В.С.Фарфель, 1975; В.М.Волков, В.П.Филин, 1983; Ю.Н.Романова, 2000), левосторонняя асимметрия у гимнастов (К.Коханович, 1998) подтверждают возможность взаимосвязи эффективности поддержания спортивных поз с профилем латеральной организации мозга человека, «знаком» и степенью межполушарной асимметрии, особенностями межполушарного взаимодействия.

Таким образом, тип латерального профиля межполушарной асимметрии мозга составляет нейрофизиологическую основу формирования индивидуальных различий двигательной деятельности, регламентирует функциональные характеристики произвольных движений и позы прямостояния, возрастные особенности их организации и управления (Е.М.Бердичевская, 1999).

Успешность спортивной деятельности зависит от многих факторов, в число которых входит уровень не только технической, но также физической, тактической и психологической подготовки. Поэтому роль межполушарной асимметрии в спорте нельзя суживать до уровня значимости двигательных асимметрий.

Исследования последних лет позволяют квалифицировать ИПА как фактор, определяющий не только характеристики двигательных функций. Тип межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия тесно

связан с адаптацией и поведением человека в экстремальных условиях среды, его вербальным и невербальным интеллектом, стратегией восприятия и обработки информации, стабильностью гомеостаза, спецификой эмоциональных, гормональных и иммунных реакций (В.О.Чибис, 1997; В.В.Аршавский, 1998; С.А.Богомаз, 1999; А.В.Черноситов, 2000).

Спортивная соревновательная деятельность является одним из ярких проявлений высших психических функций человека и не может реализоваться изолированно от свойств нервной системы, темперамента, эмоциональных, поведенческих проявлений личности спортсмена и других вышеперечисленных функций организма. Результатом подобного отношения к проблеме «межполушарная асимметрия и спорт» должен явиться анализ психологических и психофизиологических наблюдений, которые могут иметь непосредственное отношение к оценке спортивной одаренности и перспективности, лежать в основе естественного и целенаправленного отбора в видах спорта, обеспечивать индивидуализацию тренировочного процесса у спортсменов с различным типом ИПА.

Многие психологические черты индивидуума, значимые для эффективной деятельности спортсмена, связаны не с «рукостью», а типом полушарной латерализации. Для представителей разных ИПА свойственны определенные типы темперамента. Низкой подвижностью нервных процессов характеризуются парциальный и амбидекстральный, высокой – правый варианты (Д.Р.Белов, 1991; Е.Н.Пожарская, 1996). Исследуемые с доминированием правой руки, но левого глаза отличаются большей уравновешенностью по силе нервных процессов (Е.А.Полянская, 1998). Факты согласуются с данными В.М.Мосидзе (1977), А.Б. Когана и Г.А.Кураева (1986) и созвучны мнению Г.А.Кураева (1996) о зависимости типа высшей нервной деятельности от ИПА, иначе степени распределения доминирования активности мозга в организации моторных и сенсорных функций.



Характер преобладания активности сенсорных систем в гемисферах коррелирует с уровнем помехоустойчивости, обучаемости (В.Л.Бианки с соавт.,1996; Г.П.Удалова, 1995), интеллектом (Г.А.Кураев, И.О.Чораян, 1995), кратковременной и долговременной памятью (Э.Г.Симерницкая, 1978), концентрацией произвольного внимания (И.А.Казановская, 1994), способностью к саморегуляции, эмоционально-волевой настойчивостью, совместимостью при групповой деятельности, гибкостью в межличностных отношениях. Последнее особенно важно в игровых командных видах спорта.

Представители с односторонним право - или левосторонним доминированием демонстрируют наиболее высокие показатели зрительной памяти; совпадение в ИПА левой руки и левого уха характерно для лиц с высокими показателями слуховой памяти (Е.Н.Пожарская,1996). Леворукие спортсмены с доминирующим правым глазом характеризуются большей концентрацией внимания, левым глазом – лучшим распределением внимания, эффективностью в обнаружении объектов (G.Azemar et al., 1988).

Исследуемые левополушарного типа латеральной организации, как более экстравертированные и социально ориентированные, менее конфликтные, в большей степени реагируют на социально окрашенную эмоциогенную информацию, легче дифференцируют ее детали. Исследуемые правополушарного типа характеризуются большей выраженностью механизмов эмоциональной регуляции, а также блокированием механизмов опережающего отражения на крайне негативные стимулы. Последнее отражает связи правого полушария с пассивно-оборонительными активационными системами (Е.Н.Удачина, 1998). Указанные различия определяют тактику спортивного состязания, особенно в видах спорта, предъявляющих высокие требования к экстраполяции, эмоциональной устойчивости, агрессивности.

У лиц с разным ИПА (по схеме: «рука – глаз - ухо») неодинакова «физиологическая цена» интеллектуальной деятельности: при левом ИПА у

мужчин вегетативная регуляция более совершенна (И.В.Ефимова, Е.В.Будыка, 2001). Степень межполушарной асимметрии во многом определяет индивидуальные особенности реагирования на стрессор, так как генетически детерминирует организацию связей мозга и гормонального статуса человека (Г.Г.Аракелов, 1995; В.П.Леутин с соавт., 1996; W.Witting, 1997), неспецифическую резистентность организма (А.В.Черноситов, 2000). Левополушарные эмоциогенные системы, представленные корковыми и подкорковыми образованиями, связаны с «гиперстеническими» эмоциями, а правополушарные – с «астеническими» (С.Ф.Семенов, А.П.Чуприков, 1975).

Доказано существование латерализации нейрофизиологических механизмов регулирования общей реактивности и иммунного гомеостаза организма. Усиление функционирования холинергических систем мозга связано с преобладанием активности правого полушария, норадренергических – левого (Е.Н.Пожарская, 1996). Четко прослеживается функциональная асимметрия гормональных и иммунных систем (В.В.Абрамов, 1991; Т.Я.Абрамова, 1995; В.М.Перельмутер, 1996; I.Gerendai, V.Halasz, 1997), иммуномодулирующих функций полушарий головного мозга (Т.Я.Абрамова, В.В.Абрамов, 2001).

Появляются отдельные сведения о корреляции между доминированием правой или левой гемисферы, асимметрией основных показателей пальцевой дерматоглифики, физической работоспособностью и уровнем основных физических качеств (Т.Е.Абрамова с соавт., 2000).

Леволатеральный и амбидекстральный варианты связаны с высокими показателями социальной интраверсии, высоким уровнем тревожности, большим числом соматических жалоб, эмоциональной несдержанностью, боязливостью, снижением уровня самоконтроля и наличием признаков социальной дезадаптации (В.Н.Клейн с соавт., 1987; Э.М.Казин с соавт., 1992). Затруднение обработки вербальной информации и трудность адаптации к регламентированной и напряженной деятельности наиболее

выражены у праворуких с ведущими левыми ухом и глазом (В.В.Аршавский, 1988). Особое влияние оказывает асимметрия зрения.

Абсолютные левши (в зрении, слухе и «рукости») по личностным свойствам и более высокой эмоциональной устойчивости оказываются ближе к абсолютным правшам, чем к лицам со смешанными формами ИПА. В отличие от правоглазых – леворуких исследуемых, они характеризуются повышенным нейротизмом (В.В.Москвин, 1990).

Поскольку среди элитных спортсменов много левшей, специальный интерес вызывают их особенности в зависимости от деталей присущего ИПА. Абсолютные левши (по зрению, слуху и «рукости») характеризуются высоким уровнем тревожности, ипохондрии, конформизма, нейротизма. У правоглазых леворуких выявлена обратная закономерность. В целом, более высокие показатели эмоциональной устойчивости обнаружены при одностороннем доминировании моторных и сенсорных функций (у абсолютных правшей и левшей) (В.А.Москвин, 1990). Появляются основания для объединения в группы высокогипнабельных интравертов с преобладанием правополушарного способа мышления и, напротив, низкогипнабельных экстравертов с преобладанием детализирующей, последовательной, левополушарной стратегии мышления (Н.А.Отмахова, В.Ф.Коновалова, 1988).

Обобщение Г.А.Кураева с соавт. (1996) о том, что психологические и психофизиологические черты личности определяются профилем функциональной асимметрии по моторным и сенсорным системам, а не отдельными модальностями церебрального доминирования (право - или леворукостью), с каждым годом приобретает все более веские доказательства. Исследуемые с однотипными вариантами ИПА во многом похожи, что дает основание утверждать, что тип полушарной латерализации является нейрофизиологической основой психофизиологической индивидуальности.

Учитывая важность использования «психологического портрета» спортсмена при отборе и моделировании в спорте (Е.И.Ильин, 2001), исследования проблемы взаимосвязи ИПА и спортивной пригодности человека весьма перспективны. Н.В.Поликарпова (1998) изучала влияние ИПА (по схеме: «рука – нога – глаз») у высококвалифицированных фехтовальщиков на особенности и динамику спортивной результативности. Наиболее успешными оказались спортсмены с парциальным ИПА: ведущей левой рукой – правой ногой – правым глазом, а также абсолютные правши и левши.

Лица, характеризующиеся преобладанием леволатеральных признаков в ИПА, отличаются слабыми резервами адаптации к экстремальным климатогеографическим факторам среды (В.П.Леутин, Е.И.Николаева, 1988; Н.Н.Гребнева, С.Г.Кривошеков, 2001). По мере сглаживания межполушарной асимметрии у правшей и левшей, нарастания левых признаков за счет сенсорных компонентов, увеличивается дисбаланс личностных свойств по сравнению с унилатеральными вариантами сенсомоторного доминирования. По мнению В.С.Ротенберга (1989), у лиц со слабо выраженной латерализацией полушарий конвергенция различных функций на одну и ту же церебральную систему приводит к относительному ослаблению каждой из взаимно конвергирующих функций.

Отсюда следует, что ИПА может служить косвенным предиктором индивидуальных черт психической адаптации человека к экстремальным факторам среды (В.Н.Клейн с соавт., 1986), с которыми часто сталкиваются участники спортивных соревнований.

Для спортивной теории и практики важно учитывать, что ИПА играет существенную роль в адаптации человека, поддержании функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивающих его сохранение, развитие, работоспособность в различных условиях (В.П.Казначеев, А.П.Чуприков, 1976; А.В.Черноситов, 2000).

Правое полушарие, контролируя гомеостатические процессы в организме человека и перестраивая их в соответствии с изменениями во внешней среде, обеспечивает регуляцию биологических механизмов адаптации, левое полушарие в большей степени отвечает за социальную адаптацию (В.С.Ротенберг, 1989; В.В.Аршавский, 1998). Активность правой гемисферы соответствует фазе перестройки, поиску, спонтанному поведению. Правое полушарие обладает уникальными свойствами подготовки организма к внешним изменениям, под его постоянным контролем находятся гипоталамо-гипофизарная и симпато-адреналовая системы (W.Witting, 1997).

Полноценная адаптация к экстремальным условиям среды возможна лишь при высокой функциональной активности правого полушария (В.И.Хаснулин с соавт., 1997). При этом перестройка межполушарных взаимоотношений в сторону увеличения активности правой гемисферы происходит в течение первых трех недель привыкания к новым для человека климатогеографическим условиям (В.В.Колышкин, 1998).

Особенности левшей и амбидекстров обеспечивают им преимущества при частой смене климатогеографических условий и поясного времени (В.П.Леутин, З.В.Дубровина, 1984). Полярники с высокой правополушарной активностью, зимующие в Антарктиде, в течение всего периода адаптации отличаются стабильными показателями психофизиологического статуса, низким уровнем психоэмоционального напряжения, невротизма и тревожности (К.А.Бакулин, 1997). Им свойственна большая выносливость рук к максимальным усилиям, меньшее число ошибок в реакции на движущийся объект, экономичность кардиореспираторной системы (по величине абсолютной и относительной работоспособности, максимальному потреблению кислорода, показателю эффективности кровообращения) при функциональном тестировании.

Указанные особенности немаловажны для обеспечения надежности

спортивной работы в реальных соревновательных условиях, сопровождающихся сменой часовых поясов, изменением температурного режима, а также барометрического давления в среднегорье и высокогорье.

В экстремальных условиях, остроконфликтных ситуациях соревновательной деятельности на спортсмена действуют «сбивающие» факторы, в том числе альтернативный выбор движений. Амбидекстры и левши имеют тактическое преимущество перед правшами, которое связано с непривычностью последних к сопротивлению левшам и неумением выполнять двигательные действия в обе стороны (К.Д.Чермит, 1992).

Однако процесс тактического решения предполагает также своевременное получение информации о ситуации и ее адекватную оценку. Доминантная сторона лучше воспринимает действия соперника. Более высокое качество созданного представления на основе личностного восприятия определяет оптимальную модель тактики. Следовательно, влияя на формирование модели, асимметричность восприятия определяет и тактику ответных действий.

Тактика видов спорта и проявление в ней симметрии – асимметрии является наименее исследованным разделом подготовки спортсменов и представляет собой значительный резерв повышения их мастерства. Правильный подбор спортсменов на игровые роли, например, в футболе, является одной из важнейших задач тренера (К.Д.Чермит, 1992). Так, игроки, действующие на левом фланге, одинаково бьют правой ногой в левую и левой ногой в правую половину ворот. Игроки, действующие на правом фланге – чаще правой ногой в левый угол. Центральные нападающие забивают равное число мячей с обоих флангов и в обе половины ворот. Поэтому тактика построения и одного движения, и систем движений должна быть основана на объективном учете потребностей вида спорта и соответствии им спортсмена и команды в целом. Как считает автор, при

подобном подходе асимметричное либо симметричное формирование индивидуальной техники движений, их сочетание и, в случае необходимости, взаимокompенсация являются одним из условий достижения высокого спортивного результата.

С учетом всех вышеизложенных аргументов изучение ИПА у представителей различных видов спорта представляется чрезвычайно актуальным (И.В.Ефимова, 1996).

Научный поиск в решении указанных прикладных проблем спорта и роли в данном процессе межполушарной асимметрии перспективен не только в плане принципов дифференцировки деятельности полушарий, их дихотомий, но и в нахождении закономерностей сотрудничества, межполушарного взаимодействия. Проявление асимметрии функций, в том числе и двигательной, отражает специфику гемисфер и их интегративную деятельность. Оно является результатом взаимодополняющего сотрудничества правого и левого полушарий, выполняющих неравнозначную роль на различных стадиях организации движения.

Реализация попыток решить проблему взаимосвязи профиля латеральной организации мозга и успешности спортивной деятельности, в том числе в онтогенезе на последовательных этапах спортивного совершенствования может быть осуществлена только при условии использования системного подхода. Он предполагает комплексное исследование разнообразных характеристик произвольных движений и поз на уровне центрального и периферического звеньев в широком возрастном диапазоне. При этом основным методологическим принципом исследования должно быть тщательное формирование экспериментальных групп с однотипным ИПА: односторонним (правым и левым) и смешанным, отражающими разную степень функциональной межполушарной асимметрии.

Для спортивных физиологов существенным является решение проблемы центральной организации моторного доминирования в зависимости от ИПА. Имеющиеся данные о влиянии право - или леворукости на характер участия отдельных зон коры головного мозга в организации спортивных движений в зависимости от модальности, величины усилия, латерализации активной конечности разноречивы и единичны, особенно в возрастном ракурсе.

В этом плане наиболее информативными индикаторами могут служить ЭЭГ - и ЭМГ – корреляты спортивных движений (Е.Б.Сологуб, 1981), картирование функциональных состояний проекционных зон коры по омега-потенциалу (В.А.Илюхина с соавт., 1997). Нервные механизмы моторной асимметрии изучают методом транскраниальной магнитной стимуляции (V.E.Amassian et al., 1993), функциональной компьютерной томографии на основе ядерно-магнитного резонанса (N.F.Ramsey et al., 1996) и позитронной эмиссии (R.Kawashima et al., 1997). Для сравнительной оценки функционального состояния мозга и организма в целом у спортсменов с различным типом межполушарной асимметрии может быть использован метод регистрации уровня постоянного потенциала головного мозга (В.Ф.Фокин, Н.В.Пономарева, 2001). Особенности спектра и площади ЭМГ при произвольных движениях в зависимости от профиля латеральной организации мозга подтверждают необходимость учета ИПА при инструментальной оценке эффективности тренировочного процесса, спортивном и профессиональном отборе (Е.М.Бердичевская, 1999).

Электрофизиологические исследования мозга в процессе реализации моторной программы при спортивных двигательных навыках перспективны в плане изучения специфики корковых коррелятов спортивных движений и интегративной деятельности мозга при их осуществлении в зависимости от ИПА.



Существенным для современного подхода является признание динамического характера функционального межполушарного взаимодействия (В.М.Лебедев, 1992). Биологическое значение функциональной асимметрии выражается в ее регулирующей (организующей) роли. Функциональная асимметрия отражает состояние субординационной готовности, обеспечивающее координационную преднастройку латерализованных моторных действий. Это позволяет автору считать моторную асимметрию изменением приспособительного характера, создающим организму преимущества в альтернативных условиях реагирования, повышая его дееспособность в пространственно-временных условиях существования.

Распределение функций между полушариями, не являясь абсолютным, формирует подвижный, гибкий профиль межполушарной асимметрии мозга, определяющий диапазон адаптивных функций межполушарных отношений и динамику основных нервных, гуморальных и иммунных процессов, от которых зависит эффективность адаптации к спортивной деятельности. В этом аспекте наиболее перспективны исследования соревновательной деятельности и индивидуальной подготовки спортсменов на разных этапах становления.

Ведущие специалисты в области теории и методики физического воспитания подчеркивают, что подготовка должна быть преимущественно индивидуальной, особенно на этапе высшего спортивного мастерства (А.В.Еганов, 1999 и мн.др.). При этом ориентирами для целенаправленной индивидуализации могут служить модельные эталоны, включающие не только общепринятые в теории спорта стороны подготовленности, но и представления об оптимальном для вида спорта профиле латеральной организации мозга. Это позволит сбросить индивидуальные рассогласования с модельными характеристиками, те индивидуальные черты, которые являются залогом успеха в спорте высших достижений.

В ходе изучения адаптивного поведения спортсмена с точки зрения развития асимметрий нужно определить: 1) адаптированность спортсмена (границы адаптивного процесса в конкретных видах деятельности); 2) ход изменения асимметрий в процессе занятий данным видом спорта; 3) адаптивный эффект различных видов упражнений; 4) воздействие адаптивных ситуаций (К.Д.Чермит, 1992). Первые две задачи рассматриваются при выявлении реакций долговременной адаптации, третья и четвертая – срочной.

Анализ срочной адаптации спортсмена в аспекте симметрии-асимметрии выявил возможность ее коррекции под влиянием необычных внешних условий. Так, предстоящие соревнования по непривычной спортивной дисциплине провоцируют асимметрию артериального давления, но являются нейтральным фактором относительно точности ударов, быстроты и силы. Воздействие специальных упражнений у лыжников одновременно снижает асимметрию в силе кистей и быстроте, но стимулирует – в координации движений рук (К.Д.Чермит, 1992). Автор приходит к заключению, что для каждого вида спорта целесообразно определять функции, требующие симметричного развития, и целенаправленно формировать их.

Утомление сопровождается сглаживанием различий параметров ведущей и неведущей руки (В.А.Егоров, В.К.Широгорова, 1976). Наибольшая динамика отмечена для неведущей руки, что свидетельствует о компенсаторной активации двигательных структур правого полушария в системе целостной деятельности мозга праворуких исследуемых.

Напротив, при развитии утомления у лыжников (после прохождения 18,5 км дистанции) асимметрия двигательных действий нарастает, особенно у менее подготовленных. Как правило, после отталкивания неведущей, слабой ногой наблюдается более заметное уменьшение длины шага. Это постепенно увеличивает асимметрию и оказывает отрицательное влияние на

спортивный результат (В.Ю.Целищев, 1984). Аналогичная динамика обнаружена при исследовании пловцов низкой квалификации (N.M.Grotty, J.Smith, 2000). Предтренировочная медиальная позиция неведущей лопатки в результате утомительной двухчасовой тренировки на пике спортивной формы нарастает, увеличивая нагрузку на доминантное плечо.

При снижении работоспособности спортсмена (утомлении, нарушениях двигательных навыков на фоне помех, дезавтоматизации двигательных навыков, перетренированности, ухудшении функционального состояния у женщин - спортсменок в менструальную фазу овариально - менструального цикла, низком уровне подготовленности, в переходном или начале подготовительного периода годичного тренировочного цикла) происходит смена доминирующего полушария (Е.Б.Сологуб, 1981). Так, у правой рабочей система взаимосвязанных корковых центров обнаруживается не в левом, а правом полушарии. Это дает основание признать переменный характер доминирования полушарий в регуляции произвольных движений человека.

Относительность доминирования полушарий является важным механизмом обеспечения надежности деятельности ЦНС, так как при утомлении одного полушария усиливается активация другого и дает возможность продолжать работу. И, наоборот, переход к более высокому уровню работоспособности связан с проявлением специфических корковых систем взаимосвязанной активности (так называемых «меченых ритмов») в доминантном полушарии (Е.Б.Сологуб, 1981). К сожалению, приведенные данные относятся к анализу центральных механизмов управления движениями только у праворуких спортсменов. Аналогичные данные о спортсменах - левшах практически отсутствуют. Более того, значимым, несомненно, должен явиться учет не только «рукости», но и профиля межполушарной асимметрии в целом, который формирует исходный фон индивидуально-типологических отличий динамики вовлечения тех или иных

корковых структур в организацию движений по мере срочной или долговременной адаптации к спортивным нагрузкам.

Существенное влияние на характер и степень межполушарной асимметрии оказывают систематические занятия определенным видом спортом. Так, в процессе занятий спортивной гимнастикой увеличивается правосторонняя асимметрия по мануальным и сенсорным функциям. Вероятно, «чистые правши» лучше адаптируются к групповой деятельности, протекающей в жестко регламентированных условиях. Они отличаются высокой профессиональной надежностью в эмоционально-стрессовых ситуациях (Н.Н.Брагина, Т.А.Доброхотова, 1988). Параллельно возрасту и спортивному стажу игроков нарастает асимметрия параметров вращения плечевого сустава у профессиональных теннисистов (W.V.Kibler et al., 1996).

Чем больше длина дистанции в циклических видах спорта и симметричность упражнений в ациклических, тем большую роль играет симметрия право-левых морфо - функциональных показателей опорно-двигательного аппарата (строения, функциональных характеристик, развития физических качеств) спортсменов (Е.Б.Сологуб, В.А.Таймазов, 2000). Асимметрия при этом отрицательно влияет на спортивный результат.

Среди высококвалифицированных лыжников в гонках на 30 км в составе первой десятки оказываются спортсмены с минимальной асимметрией верхних и нижних конечностей (В.Ю.Целищев, 1984). У исследуемых с перекрестным доминированием полушарий, по сравнению с имеющими одностороннее доминирование (совпадение сторон ведущей руки и ведущего глаза), утомление при умственных нагрузках развивается медленнее (Г.А.Кураев, 1986).

При тренировках в ряде видов спорта с симметричной структурой технических действий межполушарная асимметрия усиливается (Е.Б.Сологуб, 1981). У новичков - бегунов на средние и длинные дистанции функциональная корковая система управления движениями (по

электрофизиологическим критериям) преобладает в правом полушарии, у легкоатлетов средней квалификации (II - III разрядов) асимметрия сглаживается, у спортсменов высокой квалификации (I разряда и мастеров спорта) - снова возникает, но в пользу левого полушария. Профиль асимметрии в данных исследованиях не учитывался.

В случае сохранения функциональной асимметрии ног снижается дальность прыжков на лыжах с трамплина, техника выполнения упражнений в акробатике, прыжках на батуте, плавании, горнолыжном спорте, скорость бега, ходьбы и других циклических движений.

Следовательно, во многих видах спорта, связанных с симметричными действиями, асимметрия является фактором, лимитирующим спортивную работоспособность. Слабейшая конечность быстро утомляется и негативно влияет на работоспособность. Сильнейшая конечность вынуждена выполнять работу, большую по амплитуде и силе движений. Это нарушает ритмичность и прямолинейность движений, затрудняет координацию нервных влияний, синхронизацию в деятельности нервных центров, ведет к дополнительным энерготратам на коррекцию локомоций (А.С.Солодков, Е.Б.Сологуб, 2001).

Латерализация моторных и сенсорных функций изменяется с ростом спортивного мастерства под влиянием многолетней тренировки в результате долговременной адаптации. К примеру, у самбистов увеличивается симметрия мануальных и зрительных функций. Это обеспечивает эффективное использование правой и левой руки в единоборствах при стабилизации двигательных навыков.

На начальном этапе овладения спортивными навыками (в период освоения базовых элементов техники – на протяжении одного года) возрастает роль ведущих конечностей (П.Н.Ермаков, 1988) Активизация неведущей стороны создает препятствия для обучения ведущей. На этапе стабилизации навыка (во время второго – четвертого лет обучения) моторная асимметрия сглаживается, симметричные двигательные структуры

облегчают друг друга. На этапе высокого технического мастерства вновь усиливается роль ведущей руки. При этом тормозно-облегчающие межполушарные отношения способствуют концентрации процесса управления движением, что повышает результативность действий.

Учет ИПА особенно важен при организации тренировочного процесса в асимметричных видах спорта, где при большом спортивном стаже и ранней специализации преимущество имеют спортсмены с выраженной асимметрией двигательных действий (К.Д.Чермит, 1992). Правую ногу как маховую (ведущую) используют до 90% прыгунов в высоту, около 60% прыгунов в длину.

В соревновательных условиях футболисты выполняют ведущей ногой до 88% асимметричных технических приемов (В.М.Лебедев, 1992). Исследование частоты использования ног для выполнения технических действий, проведенные у 236 высококвалифицированных футболистов на чемпионате мира (Франция, 1998 г.), показали, что у 79% доминировала правая нога, у большинства остальных – левая, но лишь отдельные игроки равноценно использовали обе ноги (D.P.Carey et al., 2001). Качество игры ведущей ногой было квалифицированной по сравнению с неведущей, используемой в редких ситуациях. Степень асимметрии зависела от структуры технических действий. Пас, дриблинг и прием мяча редко выполнялись неведущей ногой.

Учет явления симметрии-асимметрии в методике тренировки положительно влияет на результат в гребле на байдарках. Вдох должен координироваться с греблей сильнейшей рукой, выдох – слабейшей. Это имеет принципиальное значение для мощного и симметричного гребка с обеих сторон и равномерного хода лодки (К.Н.Смирницкий, В.И.Кебало, 1983).

Примером асимметричной активности спортсмена является борцовская стойка. Она представляет собой комплекс сложновыработанных позных рефлексов.

Факторный анализ моторного профиля у борцов показал, что в отдельный фактор выделяются инструментальные тесты, специфика выполнения которых коррелирует с борцовской стойкой (Н.Н.Николаенко с соавт., 2001). Несмотря на преобладание правого полушария в обработке речевой и зрительно-пространственной информации, спортивная результативность исследуемых при левосторонней стойке оказалась связанной с доминированием левого полушария по восприятию речи (в дихотическом тесте). Противоречивость полученных данных авторы объясняют билатеральной организацией моторного контроля у борцов и вовлечением регулирующих механизмов межполушарного взаимодействия.

В тяжелой атлетике наиболее высокого уровня спортивного мастерства достигают атлеты, имеющие наименьшие величины асимметрии мышц рук, особенно при подъеме штанги с околопредельным и предельным весом (В.С.Степанов, 1985). Аналогичные наблюдения, проведенные на спортсменах других видов спорта (гандбол, баскетбол, горнолыжный, парашютный спорт и др.), показывают, что влияние характера и величины асимметрии на спортивный результат нельзя рассматривать в отрыве от индивидуальных особенностей организма и вида спорта. Так, в асимметричных упражнениях (прыжках, метаниях) надежность соревновательной деятельности повышается при увеличении асимметрии с акцентом на ведущую конечность в предсоревновательный период (И.В.Вээнэнэн, 1992).

Наибольшего успеха добиваются спортсмены – фехтовальщики с адекватным выбором «вооруженной» ведущей руки (Н.В.Поликарпова, 1998). К сожалению, у правшей он присутствует лишь в 40% случаев, тогда как у левшей - в 80%. Для максимальной реализации врожденных

способностей имеет значение правильный выбор право - или левосторонней стойки в борьбе или боксе (К.Д.Чермит, 1992), право – или левостороннего хвата клюшки у хоккеиста, стороны вдоха при плавании кролем.

При систематическом выполнении преимущественно односторонних упражнений происходит преобладающее развитие ведущей конечности и усиление асимметрии до определенного, генетически обусловленного уровня. Различия в функциях правой и левой конечности нарастают, способствуя росту достижений спортсмена.

Неравномерное морфологическое развитие, одностороннее преобладание физических качеств, асимметрия двигательных действий особенно выражены при большом стаже и ранней специализации в спорте. Так, у взрослых теннисистов, имеющих стаж занятий теннисом более 15 лет, ведущая рука на 2-3 см длиннее и значительно толще неведущей, еще более существенна разница в показателях силы и мышечного тонуса. У занимающихся легкоатлетическими прыжками нагружаемая нога под влиянием 10-15 лет тренировки удлиняется на 2-3 см и отличается большой силой. Удар правой ведущей ноги у футболистов более чем в два раза точнее, чем левой, выше температура над мышцами правой ноги, больше тонус и сенсомоторная чувствительность (Р.Н.Медников, 1975).

Среди квалифицированных стрелков все праворукие спортсмены имеют ведущий правый глаз (П.Н.Ермаков,1988). В данном случае зрительная асимметрия связана с особенностями монокулярного прицеливания, а отсюда активным развитием ведущего глаза и подавлением неведущего на фоне естественной асимметрии.

Таким образом, представляется необходимым формирование стиля соревновательной деятельности, адекватного специфике восприятия, стратегии мышления и другим индивидуальным особенностям, сопутствующим профилю межполушарной асимметрии спортсмена (В.А.Таймазов, 1997).



Попытки регулирования врожденных асимметрий могут привести к задержке роста спортивного результата вследствие отрицательного переноса двигательного навыка и нерационального использования лимита времени (Н.В.Карягина, 1996). Вероятность переориентации выраженных правой и левой на другую латеральную доминанту невелико по сравнению с амбидекстрами. Это важно в плане выбора стратегии планирования и организации тренировочного процесса в различных видах спорта (баскетболе, гандболе, плавании, лыжном спорте, дзюдо, боксе, тяжелой атлетике). Автор считает, что изменение функциональной асимметрии на противоположную в условиях срочной адаптации приводит к ее увеличению в процессе длительной адаптации и, наоборот, усиление исходной асимметрии в условиях срочной адаптации – к симметрии физического развития при длительной адаптации.

Целесообразность попыток регулирования морфо-функциональных асимметрий связана с взаимодействием двух блоков переменных: индивидуальными особенностями спортсмена, проявляющимися в исходном уровне асимметрий, и потребностью вида спорта в разностороннем развитии организма спортсмена. Так, на начальном этапе подготовки рекомендуется разделить гандболисток на две группы и осуществление групповой индивидуализации латерального воздействия. Правши должны выполнять 30% объема нагрузки в субдоминантную сторону, а левши и амбидекстры – по 50% в обе стороны. Это обеспечивает качественное усвоение двигательных действий, активный отдых и профилактику нарушений осанки (Н.В.Карягина, 1996).

Против попыток изменить степень асимметрии глаз в остроте зрения или соотношения доминирования «глаз-рука» у профессиональных бейсболистов выступают J.M.Portal и P.E.Romano (1998). Они обосновывают свое мнение генетическим происхождением специфики межполушарных

взаимоотношений и опасностью возникновения психологических или физических травм, в том числе нарушений бинокулярного зрения.

Таким образом, многочисленные данные об изменении функциональных врожденных асимметрий под влиянием многолетних систематических тренировочных воздействий дают возможность предположить возможность и целесообразность осознанного управления тренировочным процессом с учетом фактора симметрии-асимметрии (К.Д.Чермит, 1992).

Такой подход представляет существенный резерв повышения специальной работоспособности спортсменов. Тем более что одним из принципов, лежащих в основе теоретической модели тренировочной двигательной деятельности, признана динамическая асимметрия цикловых волн тренировочных нагрузок по качеству движений (В.В.Бойко, 1989). Она обеспечивает развивающееся, а не стабилизированное состояние функциональной двигательной системы. Этот принцип основан на общенаучном положении неравновесности элементов системы как источнике ее развития и адаптации.

В.М.Лебедевым (1992) предложены следующие методические положения учебно-тренировочного процесса, составленные с учетом функциональных асимметрий:

- началу двигательного изучения должно предшествовать определение функциональных асимметрий;
- обучение сложным по координации движениям следует начинать через ведущую сторону независимо от возраста занимающегося;
- эффективнее перенос навыков с ведущей на неведущую сторону;
- направленная тренирующая стимуляция неведущей стороны менее результативна.

Учет явления латерализации признан одним из важных положений тренировки координационных способностей (В.И.Лях, Е.Садовски, 1999).

Авторы предлагают на начальном этапе обучения технике движений предоставлять детям, специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, возможность свободного выбора ведущей конечности (правой или левой). Затем, принимая во внимание функциональную асимметрию ребенка, желательно, чтобы новый элемент техники он усвоил вначале ведущей конечностью в сильнейшую (удобную) сторону, а затем, последовательно, неведущей конечностью или в слабейшую сторону. В этом плане зеркальное выполнение двигательных действий является одним из важнейших методических приемов, одновременно расширяющих координационные возможности, технические и технико-тактические умения.

В то же время необходимо учитывать, что при адаптации к изменению веса принимаемого мяча перенос умения на другую руку наблюдается реже (у 58% исследуемых), чем при изменении положения обученной руки (у 100%) (S.M.Morton et al., 2001). Это подтверждает существующие представления о центральном хранении сенсомоторного образа отдельно для каждой руки и необходимости начального обучения выполнения технических элементов ведущей рукой.

Для праворуких исследуемых характерно лучшее сохранение в памяти образа ритма движения, который сформировался во время работы левого голеностопного сустава (О.А.Кроткова с соавт., 2002). Специфика взаимодействия полушарий мозга на разных стадиях следовых процессов, неравнозначное участие полушарий в процессах восприятия и переработки информации, «физиологичность» право-левой передачи сигнала – эти факты, по мнению авторов, позволяют говорить о существовании базисной последовательности перераспределения функциональной активности полушарий в ходе овладения новыми действиями.

Целенаправленные влияния рекомендуют планировать на протяжении круглогодичной подготовки с основным объемом нагрузок в подготовительном периоде (В.Ю.Целищев, 1984; В.С.Степанов, 1985 и др.).

Для сглаживания функциональной асимметрии в недельный микроцикл следует включать 3-4 занятия с дополнительной нагрузкой на ведущую конечность при выполнении основных и вспомогательных упражнений. Дополнительный объем работы должен превышать нагрузку на ведущую конечность (на 10% - у спортсменов низкой квалификации, на 15% - у мастеров спорта). После снижения асимметрии до оптимального уровня следует ее поддерживать на достигнутом уровне, включая в тренировочный микроцикл одно занятие с дополнительной нагрузкой на неведущую конечность.

Иная направленность тренировок рекомендуется при необходимости усиления асимметрии (В.М.Лебедев, 1992). В этих случаях неведущую конечность целесообразно использовать лишь для «разгрузки» ведущей.

В игровых видах спорта, единоборствах методика воздействия в аспекте формирования двигательной асимметрии сложна. Причина заключается в том, что основы двигательной двусторонности, желательные в этих видах спорта, закладываются на ранних этапах тренировки (В.М.Зациорский, 1979), а проявляется она на уровне высокого спортивного мастерства (К.Д.Чермит, 1992).

Все же, учитывая, что симметричная подготовка спортсмена в игровых видах спорта (обеих рук, ног и сторон тела) является существенным резервом повышения спортивной подготовки (W.Ljash, 1995), признано оптимальным симметричное развитие с самых ранних этапов тренировки, а не попытки перевода асимметричных движений в симметричные на более высоких ступенях спортивного совершенствования (W.Starosta, 1993). Симметризация движений, как проявление двигательной универсальности и специфической всесторонности, становится одним из существенных элементов эстетики движений, более благоприятного восприятия зрителей и судей и, по мнению автора, неотъемлемой частью физического и спортивно-технического развития молодых спортсменов.

Еще более детальный подход к управлению симметрией-асимметрией необходим при учете индивидуально-типологических различий спортсменов различного амплуа с разной манерой ведения соревновательной деятельности (защитники-нападающие, атакующие - контратакующие). Так, для боксеров с атакующей манерой ведения боя по мере роста спортивного мастерства характерно уменьшение асимметрии в применении ударов правой и левой рукой, для контратакующих – увеличение (В.В.Федоров, 1987). Соответственно рекомендуется индивидуальная технико-тактическая подготовка, направленная на устранение неадекватных форм двигательных асимметрий путем коррекции латеральных предпочтений. Для атак боксеров целесообразно уделять особое внимание левой руке, что ускорит сглаживание асимметрии у правой. Для контратак необходимо совершенствование движений правой руки.

Немаловажно учитывать, что тренер, имея собственную латеральную доминанту, может создать лучшее представление о двигательном действии в эту сторону, лучше понимая и более точно подмечая ошибки в механизме движения, его ритмической структуре (К.Д.Чермит, 1992). При обучении двигательным действиям в субдоминантную сторону тренер упускает тонкие координационные структуры элементов движения, упрощает адаптацию техники к индивидуальным особенностям ученика. Благодаря этому легче довести совершенствование движения ученика до индивидуальной техники в доминантную сторону, чем даже сформировать типовую технику - в субдоминантную.

Не является ли стандартизация обучения очевидной причиной низких спортивных результатов начинающих и, возможно, талантливых спортсменов с необычным для вида спорта профилем асимметрии и их отчисления в связи с нереализованностью индивидуальных резервов моторики?

Ожидаемое положительное действие оказывают тренировки, направленные не на изменение латеральных предпочтений, а на оптимизацию их. При правильном построении начального обучения дзюдоистов, сообразно склонностям к тому или иному стилю борьбы и имеющемуся уровню двигательной асимметрии, последняя сглаживается (Г.Г.Поторока, 1986).

Индивидуальное снижение асимметрии под воздействием симметрирующих нагрузок, а тем более переучивание, по мнению К.Д.Чермита (1992), возможно только при наличии определенных способностей у спортсмена. Поэтому целесообразность временных затрат должна определяться для каждого отдельного спортсмена и в соответствии с особенностями вида спорта. Только низкий начальный уровень асимметрии и возможности симметричной ответной реакции могут позволить спортсмену достичь высокого уровня владения движениями в обе стороны. Совершенный уровень техники, обеспечивающий технико-тактическое преимущество в ситуационных видах спорта, достигим лишь особо одаренными в координационном и интеллектуальном отношении спортсменами. Норму асимметрии определяет вид спорта, а способы и возможности ее достижения - индивидуальные особенности спортсмена и грамотное планирование тренировочного процесса.

Таким образом, учет факторов асимметрии-симметрии человека представляет значительный резерв в повышении эффективности тренировочного процесса в спорте. Сегодня еще нет исчерпывающих экспериментальных данных о том, сколько времени необходимо посвящать упражнению ведущей и сколько неведущей конечности или стороне тела. Это зависит от разных факторов и, прежде всего, от этапа спортивной тренировки, уровня мастерства и индивидуальных особенностей спортсмена.

Вопрос о симметричной или асимметричной подготовке на разных этапах спортивной подготовки и в разных видах спорта требует дальнейших

исследований и обсуждений (В.И.Лях, Е.Садовски, 1999). Несомненно одно - учет профиля межполушарной организации мозга позволит научно обосновать адекватные педагогические воздействия на двигательную и психическую сферу спортсмена в процессе учебно-тренировочных занятий, внесет коррекцию в формулировку принципов профессионального и спортивного отбора.

Подводя итоги современного состояния проблемы «функциональная межполушарная асимметрия и спорт», можно сформулировать следующие выводы:

- проблема функциональных симметрий – асимметрий разнообразных проявлений жизнедеятельности человека, являясь одной из фундаментальных в биологии, физиологии, медицине, психологии, привлекает все большее внимание физиологов спорта и специалистов по теории и методике физического воспитания;

- в эпицентре исследований асимметрии в спорте должен находиться феномен межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия, понимание механизмов которого позволит сделать существенный шаг в раскрытии принципов парной деятельности отделов центральной нервной системы в организации различных составляющих успешности спортивной работы;

- в последние годы происходит пересмотр ранее существовавших тенденций использовать в качестве периферических критериев асимметрии мозга отдельные признаки право - или леводоминирования. Основные усилия должны быть направлены на изучение роли функционального профиля латеральной организации мозга в целом и индивидуального сенсомоторного профиля как его отражения. Становится общепризнанным, что профиль асимметрии – понятие динамичное, но систематические наблюдения за его формированием на отдельных этапах спортивного совершенствования единичны;

- одним из важнейших факторов успешности спортивной деятельности является совершенство спортивной техники. Изучению деталей двигательного онтогенеза вообще и при занятиях спортом, в частности, посвящено множество работ междисциплинарного характера, однако среди них весьма ограничены исследования, специально направленные на поиск взаимосвязей профиля межполушарной асимметрии и специфики характеристик двигательной деятельности. Данные авторов, которые либо учитывают право - или леворукость, либо не учитывают вовсе, противоречивы, так как среди обследуемых, несомненно, находятся лица с широким спектром вариантов межполушарной асимметрии;

- проблема центральной организации моторики человека в зависимости от индивидуального профиля межполушарной асимметрии практически не изучена. Сведения о влиянии право - или леворукости на характер участия отдельных зон коры головного мозга в организации спортивных поз и локомоций в зависимости от модальности, величины усилия, латерализации активной конечности, стадии становления спортивной техники не раскрывают всей многогранной роли механизмов латеральной организации мозга, особенно в возрастном ракурсе, с учетом вида спорта, спортивного стажа и квалификации. В этом плане наиболее информативными параметрами могут служить ЭЭГ - и ЭМГ –корреляты спортивных движений.

- поскольку важным и неотъемлемым элементом двигательной деятельности человека является вертикальная поза, все вышесказанное может быть отнесено к ее особенностям и механизмам поддержания при выполнении спортивных действий. Компьютерная стабилография может явиться решающим условием в объективизации и документации искомым закономерностей.

Знание ИПА спортсмена (не менее чем по четырем сенсомоторным признакам) необходимо использовать для осуществления дифференцированного подхода в процессе обучения и физического



воспитания, при исследовании физической и умственной работоспособности, физических качеств, а также создании нормативов соответствующих параметров изолированно для правых и левых конечностей. В перспективе аналогичные исследования позволят выявить и дифференцировать основные этапы развития видов функциональных асимметрий, установить их возрастные нормы и использовать последние в качестве критериев развития моторики в разные возрастные периоды.

Учитывая специфику распределения латеральных признаков у представителей различных видов спорта по сравнению с другими группами населения, для объективизации анализа структуры ИПА необходимо принимать во внимание профессиональные занятия обследуемого контингента, в частности спортивную специализацию, амплуа, стиль деятельности.

Неоднозначность зависимости различных параметров моторики от латерального фенотипа позволяет сделать вывод о необходимости дальнейшего накопления сведений для создания комплексных “двигательных портретов” представителей различных типов ИПА с учетом фактора латерализации в различных видах спорта в зависимости от спортивного стажа и квалификации.

Изложенные факты, методологические подходы и комплексный многоуровневый принцип исследования рекомендуется использовать при спортивном отборе и в процессе индивидуализации тренировочного процесса, при выборе стиля, толчковой или маховой ноги для более адекватного соответствия их у каждого спортсмена врожденным предпочтениям и особенностям центральной регуляции произвольных движений. Обязательное тестирование характеристик моторики для обеих симметричных конечностей является необходимым условием формирования индивидуальной спортивной техники согласно требованиям к симметрии-

асимметрии двигательной деятельности, предъявляемым конкретным видом спорта.

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов В.В., Абрамова Т.Я. Асимметрия нервной, эндокринной и иммунной систем. – Новосибирск: Наука. - 1996. – 97 с.
2. Аганянц Е.К., Бердичевская Е.М., Трембач А.Б. Очерки по физиологии спорта. – Краснодар: Экоинвест. – 2001. – 203 с.
3. Алферова Т.В. Возрастные особенности локальной мышечной деятельности у спортсменов. Учебное пособие. –Омск: ОГИФК. – 1986. – 30 с.
4. Амбаров Э.Х. Функциональная асимметрия нижних конечностей в подготовке юношей и девушек, занимающихся легкой атлетикой // Автореф.дисс...канд.пед.наук. – М. – 1969. – 17 с.
5. Баландин В.И., Вайник Г.А. Асимметрия мозга и потенциальные возможности спортсменов // Тезисы научной конференции по итогам научной работы НИИФК. – СПб. – 1996. – С. 16-17.
6. Беляев И.П. Функциональная асимметрия // Легкая атлетика. – 1984. - № 12. – С. 9.
7. Бердичевская Е.М. Медико-биологические основы спортивного отбора и ориентации. Учебно-методическое пособие. – Краснодар: Экоинвест. – 1995. – 103 с.
8. Бердичевская Е.М. Индивидуальный профиль асимметрии и проблема оценки статического равновесия // Олимпийское движение и социальные процессы. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию современных олимпийских игр. –Краснодар. – 1997. - Ч. 2. - С. 189-190.

9. Бердичевская Е.М. Роль функциональной асимметрии мозга в возрастной динамике двигательной деятельности человека // Автореф.дисс...докт.мед.наук. – Краснодар. - 1999. – 50 с.
10. Бердичевская Е.М. Профиль межполушарной асимметрии и двигательные качества // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 9. -С. 43-46.
11. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. – М.: Наука. – 1990. – 494 с.
12. Богомаз С.А. Билатеральная модель структуры психики // Автореф.дисс...докт.психол.наук. – Томск. – 1999. – 48 с.
13. Бодров В.А., Доброхотова Т.А., Федорук А.Г. Функциональная асимметрия парных органов и профессиональная эффективность летчиков // Физиология человека. - 1990. -Т. 16, № 6. - С. 142.
14. Болобан В.Н. Поза как элемент двигательной совместимости групповых акробатов // Теория и практика физической культуры. – 1978. - № 6. – С. 120.
15. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. - М.: Медицина. - 1988. – 288 с.
16. Брагинская Ю.В. Функциональная асимметрия мозга и латерализация индивидуального пространства // Автореф.дисс...канд.психол.наук. – М. – 1989. – 22 с.
17. Бушов Ю.В., Несмелова Н.Н. Индивидуальные особенности восприятия человеком длительности интервалов времени // Физиология человека. –1994. –Т. 20, № 3. – С. 30-35.
18. Вээнэнен И.В. Диагностика состояния двигательной подготовленности квалифицированных спортсменов по показателям реакций асимметрии // Автореф.дисс...канд.пед.наук. – СПб. – 1992. – 21 с.

19. Герасимов С.И. Влияние двигательной асимметрии на формирование технических действий юных борцов // Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Л. – 1990. – 25 с.
20. Гутник Б.И. Функциональная асимметрия и возможные физиологические механизмы ее активного отражения в мануальной деятельности растущего организма // Автореф. дисс... докт. биол. наук. – М. – 1990. – 45 с.
21. Добровольская Н.В. Роль правого и левого полушарий в восприятии глубины пространства // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 6. – С. 131-133.
22. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Левши. – М.: Наука. – 1994. – 230 с.
23. Доля Г.В. Асимметрия развития силы мышц ног и спортивный результат в прыжках в высоту // Теория и практика физической культуры. – 1973. – № 12. – С. 25-27.
24. Ермаков П.Н. Асимметрия двигательных реакций верхних и нижних конечностей у человека // Физиология человека. – 1986. – Т. 12, № 3. – С. 507-508.
25. Ермаков П.Н. Психомоторная активность и функциональная асимметрия мозга. – Ростов – на – Дону: Изд-во РГУ. – 1988. – 128 с.
26. Ефимова И.В. Межполушарная асимметрия мозга и двигательные способности // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 1. – С. 35-39.
27. Ефимова И.В., Куприянов В.А. Функциональная асимметрия и ее значение в спортивной практике (на примере самбо) // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 2. – С. 23-24.
28. Иванов И.П. Двигательные реакции и свойства внимания в действиях юных шпажистов // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 12. – С. 12.
29. Игнатьева В.Я. Асимметрия двигательных действий гандболистов // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 5-6. – С. 48.

30. Караев М.Г., Ибрагимова Н.М., Мусаева С.А. Асимметрия в моторике спортсменов. Учебное пособие. – Баку. - 1991. – 52 с.
31. Караев М.Г., Новиков А.Н. Особенности проявления функциональной моторной асимметрии у квалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 1985. - № 10. – С. 19-25.
32. Карапетян С.Б. Исследование функциональной асимметрии опорно-двигательного аппарата (ног) человека в условиях поддержания вертикальной позы // Автореф. дисс... канд. биол. наук. – М. - 1983. – 20 с.
33. Карягина Н.В. Латеральное лимитирование нагрузки в процессе тренировки спортсменов // Автореф. дисс... канд. пед. наук. – Краснодар. – 1996. – 22 с.
34. Ким Г.С. Оценка состава тела и функциональной асимметрии дзюдоистов высшей квалификации республики Корея // Автореф. дисс... канд. пед. наук. – СПб. – 1997. – 27 с.
35. Клейн В.Н., Чуприков А.П. Латеральная фенотипическая конституция и ее личностные корреляты // Асимметрия мозга и память. – Пушкино. – 1987. – С. 46-53.
36. Коган А.Б., Порошенко А.Б., Ермаков П.Н., Кураев Г.А. О значении функциональной латерализации в формировании сложных двигательных актов у спортсменов // Физиология человека. – 1982. – Т. 8, № 6. – С. 989-993.
37. Котешев В.Е. Методология управления адаптацией спортсменов к специфическим двигательным действиям в боксе // Автореф. дисс... докт. пед. наук. – Майкоп. – 1999. – 50 с.
38. Кураев Г.А. Значение профиля функциональной межполушарной асимметрии в процессах высшей нервной деятельности // Адаптивные и компенсаторные процессы в головном мозге. – М. – 1986. – С. 72-73.

39. Кураев Г.А., Пожарская Е.Н., Глумов А.Г. Межполушарное распределение функций // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 1996. - № 2. - С. 56-63.
40. Лебедев В.М. Динамическая латерализация функций в процессе результативной деятельности человека и животных // Автореф. дисс... докт. биол. наук. - Минск. - 1992. – 50 с.
41. Лебедев В.М. Теоретическое и прикладное значение феномена асимметрии в спорте // Теория и практика физической культуры. – 1975.- № 4. – С. 28-30.
42. Леутин В.П., Николаева Е.И. Психофизиологические механизмы адаптации и функциональная асимметрия мозга. - Новосибирск. - 1988. – 192 с.
43. Логинов А.А., Юшкевич Т.П. Морфо-функциональная асимметрия как фактор управления движениями // Физиологические основы управления движениями при спортивной деятельности. – М. – 1978. – С. 28.
44. Ломов А.А. О некоторых особенностях управления движениями при асимметричном развитии вестибулярной системы спортсмена // Физиологические механизмы организации движений у спортсменов. – М. – 1983. – С. 26-42
45. Матова М.А., Бережковская Е.Л. Функциональная асимметрия и симметрия пространственного восприятия у спортсменов разных специальностей. // Теория и практика физической культуры. – 1980. - № 11. – С. 6-9.
46. Матоян Д.С. Латерализация тактильного восприятия у право - и леворуких людей. // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 1. – С. 131-133.

47. Москвина Н.В. Латеральные профили и некоторые особенности мнестических и речевых функций человека. // Автореф. дисс... канд. психол. наук – Уфа. – 2000. – 26 с.
48. Николаенко Н.Н., Афанасьев С.В., Михеев М.М. Организация моторного контроля и особенности функциональной асимметрии мозга у борцов // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 2. – С. 68-75.
49. Огуренков В.И., Родионов А.В. Двигательная асимметрия в боксе по показателям психомоторики // Теория и практика физической культуры. – 1975. – №6. – С. 15-17.
50. Перельмутер В.М. Функциональная асимметрия тимико-адреналовой системы // Автореф. дисс... докт. мед. наук. – Томск. – 1996. – 35 с.
51. Пожарская Е.Н. Психофизиологические характеристики лиц с разным профилем функциональной межполушарной асимметрии мозга // Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Ростов – на – Дону. – 1996. – 20 с.
52. Поликарпова Н.В. Влияние психомоторных асимметрий на динамику спортивных результатов у фехтовальщиков // Автореф. дисс... канд. психол. наук. – СПб. – 1998. – 20 с.
53. Романова Ю.Н. Физиологические механизмы повышения позной устойчивости у человека // Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Краснодар. – 2000. – 23 с.
54. Саидов А.А. Двигательная асимметрия в спорте: Методическая разработка. – М.: ГЦОЛИФК. – 1981. – 30 с.
55. Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика. Учебное пособие для высших учебных заведений физической культуры. – М.: Терра - Спорт. – 2000. – 127 с.
56. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология (общая, спортивная, возрастная): Учебник для высших учебных заведений физической культуры. – М.: Терра-спорт. – 2001. – 519 с.

57. Степанова О.Б. Произвольная регуляция скорости движений рук у лиц с различными профилями латеральной организации мозга // Автореф. дисс... канд. психол. наук. - М. - 2000 – 20 с.
58. Таймазов В.А. Индивидуальная подготовка боксеров в спорте высших достижений // Автореф. дисс... докт. пед. наук. - СПб. - 1997. – 48 с.
59. Тороян Р.М. Становление морфо-функциональной асимметрии конечностей у детей и ее изменения при занятиях спортом // Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Ереван. – 1975. – 25 с.
60. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Будыка Е.В. и др. Нейропсихология индивидуальных различий. Учебное пособие. – М.: Российское педагогическое агентство. - 1997. – 281 с.
61. Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Куприянов В.А. и др. Значение профиля межполушарной асимметрии для спортивной деятельности // Теория и практика физической культуры. – 1989. - № 1. – С. 8-12.
62. Чермит К.Д. Симметрия – асимметрия в спорте. – М.: Физкультура и спорт. – 1992. – 255 с.
63. Чермит К.Д. Диалектика симметрии и асимметрии в теории спортивной тренировки // Теория и практика физической культуры. – 1994. - № 8. – С. 29-32.
64. Черноситов А.В. Неспецифическая резистентность, функциональные асимметрии и женская репродукция. – Ростов - на - Дону: Изд-во СКНЦ ВШ. – 2000. – 199 с.
65. Amassian V.E., Cracco R.Q., Maccabee P.J. et al. Unmasking human visual perception with the magnetic coil and its relationship to hemispheric asymmetry // Brain Res. – 1993. – Vol. 605, N 2. – P. 312-316.
66. Amunts K., Schlaug G., Schleicher A. et al. Asymmetry in the human motor cortex and handedness // Neuroimage. – 1996. – Vol. 4, N 3, Pt. 1. – P. 216-222.



67. Brain Asymmetry. Ed. R.J. Davidson, K. Hugdahl. – Cambridge, MA: MIT Press. – 1995. – 504 p.
68. Carey D.P., Smith G., Smith D.T. et al. Footedness in world soccer: an analysis of France '98 // J. Sports. Sci. – 2001. - Vol. 19, N 11. – P. 855-864.
69. Chrymer P.E., Steva Ph.A. Laterality, cognitive ability and motor performance in a sample of seven year olds // J. Hum. Mov. Stud. – 1985. – Vol. 11, N 2. – P. 59-68.
70. Coren S. The lateral preference inventory for measurement of handedness, eyedness and earedness: Norms for young adults // Bull. Psychonom. Soc. – 1993. – Vol. 31, N 1. – P. 33-40.
71. Dane S., Can S., Karsan O. Sport injuries in right- and left-handers // Percept Mot. Skills. – 1999. – Vol. 89, N 3, Pt. 1. – P. 846-848.
72. Gaillard F. Ontogenesis of lateralities. A review and attempted interpretation // Arch. Pediatr. – 1996. – Vol. 3, N 7. – P. 714-722.
73. Gerendai I., Halasz B. Neuroendocrine asymmetry // Front-Neuroendocrinology. – 1997. – Vol. 18, N 3. – P. 354-381.
74. Grouios G., Tsorbatzoudis H., Alexandris K., Barkoukis V. Do left-handed competitors have an innate superiority in sports? // Percept Mot. Skills. – 2000. – Vol. 90, N 3, Pt. 2. – P. 1273-1282.
75. Gutnik B.J., Mackie H.W., Guo W., Nicholson J. Lateral difference in reaction times to lateral auditory stimuli // Indian J. Physiol. Pharmacol. – 2001. – Vol. 45, N 1. – P. 63-70.
76. Herring K.M. Injury prediction among runners. Preliminary report on limb dominance // J. Amer. Paediatr. Ved. Assoc. – 1993. – Vol. 83, N 9. – P. 523-528.
77. Holtzen D.W. Handedness and professional tennis // Int. J. Neurosci. – 2000. - Vol. 105, N 1-4. – P. 101-119.

- 78.Horack F., Diener H.C., Nasher L.M. Influence of control set on human postural responses // *J. Neurophysiol.* - 1989. – Vol. 62, N 4. – P. 841-853.
- 79.Jordy C.F. Lateral dominance in 182 children.1.The antimeres, the praxis, the structure-performance relation // *Arg. Neuropsiquiatr.* – 1995. – Vol. 53, N 3-B. – P. 631-638.
- 80.Kawashima R., Inoue K., Sato K. et al. Functional asymmetry of cortical motor control in left-handed subjects // *NeuroReport.* – 1997. – Vol. 8, N 7. – P. 1729-1732.
- 81.Lackner I.R., Graybiel A.,Johnson W.H. et al. Asymmetric otolith function and increased susceptibility to motion sickness during exposure to variations in gravitoinertial acceleration level // *Aviat. Space Environ. Med.* – 1987. – Vol. 58. – P. 652-657.
- 82.Mc Cartney G., Hepper P. Development of lateralrotation behaviour in the human foetus from 12 to 27 weeks'gestation // *Dev. Med. Child. Neurol.* – 1999. – Vol. 41, N 2. – P. 83-86.
- 83.Mc Lean B.D., Timilthy D.M. Left-right asymmetry *Med. Child. Neurol.* – 1999. – Vol. 41, N 2. – P. 83-86.
- 84.Portal J.M., Romano P.E. Major review: ocular sighting dominance in a collegiate baseball team // *Binocul. Vis. Strabismus Q.* – 1998. –Vol. 13. –N 2. – P. 125-132.
- 85.Ramsey N.F., Tallent K., van Gelderen P. et al. Reproducibility of human 3D fMRJ brain maps acquired during a motor taste // *Hum. Brain Mapp.* – 1996. – Vol. 4, N 2. – P. 113-121.
- 86.Raymond M., Pontier D., Dufour A.B. et al. Frequency-dependent of lefthandedness in humans // *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* – 1996. – Vol.263. N 1377. - P. 1627-1633.
- 87.Roy E.A., Mc Kenzie C. Handedness effects on kinaesthetic spatial localisation judgements // *Cortex.* – 1978. – Vol. 14, N 2. – P. 250.

- 88.Sathiamoorthy A., Sathiamoorthy S.S., Bhat S.K. et al. Influence of handedness on the visual and auditory reaction time // Indian J. Physiol. Pharmacol. 1994. – Vol. 38, N 4. – P. 297-299.
- 89.Smack W., Neptune R.R., Hull M.L. The influence of pedaling rate on bilateral asymmetry in cycling. // J. Biomech. – 1999. -Vol. 32, N 9. – P. 899-906.
- 90.Starosta W. Symmetria i Asymmetria ruchow czlowieka // Motorycznosc czlowieka-jej struktura, zmieunosnosc i uwarunkowania. – Poznan. –AWF Poznan. – 1993. – P. 121-147.
- 91.Tan U.,Tan M. The mixture distribution of left minus right hand skill in men and women // Int. J. Neuroscience. – 1997. – Vol. 92, N 1-2. – P. 1-8.
- 92.Witting W. The right hemisphere and the human stress response // Acta Physiol. Scand. Suppl.. – 1997. – Vol. 640. – P. 55-59.