

**Методические рекомендации по тренировке вестибулярной
устойчивости спортсменов с целью профилактики травм в видах спорта на
выносливость**

Москва 2013

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
1. Наиболее распространенные виды травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость.....	4
2. Механизмы и причины возникновения травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость.....	11
3. Значимость тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов для повышения эффективности соревновательной деятельности и профилактики травм опорно-двигательного аппарата.....	14
4. Методы тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость с использованием специальных упражнений.....	17
5. Методы тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость с использованием стабилографических и иных тренажеров на основе биологической обратной связи.....	19
6. Стабилографические и клинические методы оценки эффективности тренировки вестибулярной устойчивости у спортсменов.....	27
Заключение.....	35

Введение

Высокая вестибулярная устойчивость позволяет вырабатывать и поддерживать различные двигательные навыки, способствует освоению программы обучения при занятиях спортом, стабилизирует соревновательную деятельность спортсменов. Вестибулярная устойчивость имеет большое значение при занятиях такими видами спорта на выносливость, как бег на 3000 м с препятствиями, конькобежный спорт (дистанции от 3 до 10 км), биатлон, лыжные гонки, академическая гребля, триатлон и др. Потеря устойчивости у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, проявляется, прежде всего, в склонности к падениям, которые нередко приводят к травмам. Основная роль в развитии профессиональных заболеваний костно-мышечной системы принадлежит физическим перегрузкам, травматизации и микротравматизации в процессе спортивной деятельности. Тренировки на фоне недостаточной или некачественной разминки либо утомления, а также спортивные соревнования часто приводят к повреждениям, вызванным прямым или косвенным воздействием внешнего фактора, потерей устойчивости, перегрузкой (микротравматизацией) и др. Для тренировки устойчивости используются специальные физические упражнения, подвижные платформы и приемы сенсорной стимуляции. Однако эти методы не всегда отвечают требованиям, предъявляемым современной реабилитацией, прежде всего из-за недостаточности контроля выполнением задания самим спортсменом. Метод биоуправления с использованием зрительной обратной связи по коррекции центра давления стоп спортсмена относится к одной из форм физической и спортивной реабилитации, основным содержанием которой, являются двигательные действия, выполняемые в процессе компьютерной стабیلграфической игры. Двигательные действия выполняются в положении стоя на стабیلграфической платформе, ритмично повторяются и дозируются в соответствии с состоянием спортсмена и поставленной задачей.

1. Наиболее распространенные виды травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость

В группу видов спорта на выносливость входят бег на средние и длинные дистанции, марафонский бег, конькобежный спорт (средние и длинные дистанции), плавание (средние и длинные дистанции), триатлон, лыжные гонки, велосипедный спорт (средние и длинные дистанции), гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ и др. Локализация поражений опорно-двигательного аппарата у спортсменов этих видов спорта имеет свои особенности. У спортсменов, специализирующихся в циклических видах спорта, патология локализуется в основном в области нижних конечностей и позвоночника. Наиболее часто встречаются заболевания коленного сустава (29,33%). далее следуют голеностопный сустав, стопа и голень. На долю поясничного отдела позвоночника приходится 9,2% всей патологии.

Бег на средние дистанции

Особенностью патологии опорно-двигательного аппарата у бегунов на средние дистанции является значительное изменение соотношений острых и хронических травм в пользу последних. Острые травмы опорно-двигательного аппарата составляют 24,77% всей патологии. Второй, наиболее характерной особенностью патологии, является преимущественное поражение миоэнтезического аппарата. Среди повреждений мышц наибольшее распространение получили частичные разрывы двуглавой и приводящих мышц бедра, а также трехглавой мышцы голени. Наблюдаются повреждения менисков коленного сустава. Несколько чаще встречаются повреждения капсульно-связочного аппарата, которые в основном локализуются в области голеностопного сустава.

Хронические заболевания опорно-двигательного аппарата у бегунов на средние дистанции составляют 75,23% всей патологии. Часто

диагностируются болезни костей и надкостницы: динамические периостеопатии и периоститы большеберцовой кости, болезнь Осгуда-Шлаттера. Встречаются хронические заболевания миоэнтезического аппарата (миозиты и миоэнтезиты задней группы бедра и икроножных мышц), а также паратенониты ахиллова сухожилия (20,22%).

Бег на длинные дистанции

Патология у бегунов на длинные дистанции локализуется по существу в области четырех основных узлов опорно-двигательного аппарата. У этой группы спортсменов наиболее уязвимым звеном является стопа, на долю которой приходится 30,84% всех травм. Довольно высока патология голеностопного и коленного суставов, а также области голени.

Количество острых травм опорно-двигательного аппарата у бегунов на длинные дистанции значительно меньше по сравнению с бегунами на средние дистанции и составляет около 14%. Наиболее часто отмечаются разрывы мышц задней группы бедра, а также икроножной мышцы. На втором месте находятся повреждения капсульно-связочного аппарата голеностопного сустава. Затем следуют повреждения менисков, крестообразных и боковых связок. Переломы плюсневых костей стопы встречаются довольно редко.

Получили распространение хронические заболевания опорно-двигательного аппарата. Они составляют 86% всей патологии и локализуются преимущественно в области голеностопного сустава и стопы. Среди хронических заболеваний миоэнтезического аппарата преобладают миозиты, миоэнтезиты мышц задней группы бедра и икроножных мышц и особенно паратенониты ахиллова сухожилия.

К хроническим заболеваниям опорно-двигательного аппарата у бегунов на сверхдлинные дистанции (марафонский бег, супермарафон и др.) следует отнести заболевания суставов и миоэнтезического аппарата (90,58%). Среди

заболеваний суставов наиболее распространены деформирующие артрозы коленного сустава и среднего отдела стоп, а также заболевания мышц и сухожилий (хронические паратенониты ахиллова сухожилия и ахиллобурситы). Необходимо отметить довольно значительный процент патологии стоп (продольное, поперечное и комбинированное плоскостопие).

Травмы гребцов

Академическая гребля и гребля на байдарках и каноэ характеризуются стереотипными циклическими движениями. Значительная нагрузка приходится на верхний плечевой пояс, мышцы спины, живота и нижних конечностей. Стереотипные циклические движения в поясничном отделе позвоночника часто приводят к перегрузке пояснично-крестцового отдела позвоночника и возникновению пояснично-крестцовых радикулитов.

Наиболее уязвимыми звеньями опорно-двигательного аппарата у представителей академической гребли являются коленный, локтевой суставы и стопа. Для спортсменов, занимающихся греблей на байдарках и каноэ, характерна сравнительно равномерная локализация опорно-двигательного аппарата. Чаще всего поражаются области поясничного отдела позвоночника и голеностопного сустава.

Количество острых травм опорно-двигательного аппарата у гребцов составляет соответственно 50,76% (академическая гребля) и 55,42% (гребля на байдарках и каноэ). Для гребцов характерны травмы менисков и бокового связочного аппарата. Наблюдаются также ушибы и ранения, удельный вес которых незначителен.

У гребцов-байдарочников наиболее распространены комбинированные повреждения капсульно-связочного аппарата коленного сустава, а у гребцов-академистов этот вид заболеваний встречается сравнительно редко. Кроме того, наблюдается существенная разница в частоте травм миоэнтезического аппарата. Так, у гребцов-байдарочников повреждения миоэнтезического

аппарата почти не встречаются, а у гребцов-академистов травмы мышц и сухожилий составляют около 8,5% всей патологии. Причем следует отметить, что чаще всего травмируются мышцы и сухожилия.

У спортсменов, занимающихся академической греблей, переломы наблюдаются значительно реже, чем у гребцов-байдарочников, и в основном они локализуются в области кисти и голеностопного сустава. Вывихи, наоборот, чаще встречаются у гребцов-академистов и значительно реже у байдарочников. Локализуются вывихи в обоих видах гребли довольно часто в области плечевого сустава.

Травмы конькобежцев

Конькобежный спорт - вид спорта с циклической работой субмаксимальной и максимальной интенсивности, требует высокой динамичности движений и способности сохранять равновесие при отклонении туловища под различными углами. Основные нагрузки приходятся на мышцы и суставы нижних конечностей, ягодичные мышцы и поясничный отдел позвоночника. Большие объемы и интенсивность нагрузок обычно приводят к нарушению координации движений, вследствие чего возникают падения и травмы.

У конькобежцев чаще всего подвержены травмам область коленного сустава (43,65%) и поясничный отдел позвоночника (21,42%). На долю голеностопного сустава, голени и стопы приходится около 20% всей патологии. Острые травмы опорно-двигательного аппарата у конькобежцев составляют 72,19% всей патологии. Среди них наиболее распространены повреждения менисков, крестообразных и боковых связок коленного сустава. Заслуживает особого внимания сравнительно большое количество переломов длинных трубчатых костей, которые преимущественно локализуются в области голеностопного сустава - переломы лодыжек. Значительно реже у конькобежцев наблюдаются вывихи плечевого сустава, которые, как и

переломы, возникают в момент падения при прохождении виражей. Этот характер патологии относится к категории наиболее тяжелых травм.

Травмы пловцов

Хотя этот вид спорта относится к циклическим видам, следует отметить, что различные способы плавания отличаются различной степенью нагрузки на отдельные звенья опорно-двигательного аппарата, что часто приводит к их перегрузке и возникновению болезненного процесса. Занятия «на суше» с включением большого количества вспомогательных упражнений скоростно-силового и сложнокоординационного характера с целью снятия эмоциональной усталости и повышения общей физической подготовленности спортсмена, часто приводят к травмам различной локализации. В плавании наибольшая частота поражения отмечается в трех звеньях локомоторного аппарата: коленном, плечевом суставах и области поясницы, на долю которых приходится 55,6% всей патологии.

Острые травмы опорно-двигательного аппарата у пловцов составляют 60,5% всей патологии. Среди них наиболее распространены повреждения менисков, передней крестообразной и боковых связок коленного сустава. Большой удельный вес имеют комбинированные травмы капсульно-связочного аппарата, наиболее часто локализующиеся в области коленного и голеностопного суставов. К тяжелым травмам относятся переломы и вывихи. Следует отметить, что тяжелые травмы опорно-двигательного аппарата характерны для пловцов. Такое положение выходит за рамки нашего представления о частоте тяжелой патологии. Вероятно, это связано с тем, что существует мнение о плавании как малотравматичном виде спорта.

Однако практика показывает, что в системе многолетней подготовки пловца большой удельный вес приходится на скоростно-силовые и сложнокоординированные упражнения. Кроме того, следует подчеркнуть, что в тренировке пловцов большое место отводится различным играм, что

значительно повышает вероятность получения травм. Вывихи у пловцов в основном возникают при занятиях как результат различных технических ошибок.

Травмы лыжников и биатлонистов

По разнообразию техники, психофизиологической нагрузке лыжные гонки один из сложных видов спорта. Он характеризуется большой затратой энергии и приводит к значительному переутомлению нервно-мышечного аппарата спортсмена. Во время учебно-тренировочных занятий и соревнований значительную нагрузку испытывают мышцы верхних и нижних конечностей, туловища, особенно поясничной области. Длительное статическое положение туловища при умеренном его сгибании приводит к переутомлению мышечного аппарата позвоночника, неблагоприятно отражается на функции межпозвоковых дисков. Постоянная тенденция к усложнению профиля трасс требует от лыжников-гонщиков совершенствования координации движений во время прохождения спусков, виражей, обгонов и т. п. Даже незначительные технические погрешности могут привести к серьезной травме.

Наибольшая частота поражений у лыжников-гонщиков приходится на область коленного сустава (почти 40% всей патологии). Следует отметить также значительную частоту поражений пояснично-грудного отдела позвоночника, а также патологию кисти. Острые травмы опорно-двигательного аппарата у лыжников-гонщиков составляют 54,52%, заметно отличая структуру травматизма лыжников (водные лыжи и горнолыжный спорт) от бегунов на средние и особенно на длинные дистанции, что можно объяснить некоторыми особенностями и спецификой лыжного вида спорта.

Среди острых травм опорно-двигательного аппарата у лыжников-гонщиков преобладают повреждения менисков коленного сустава, крестообразных и боковых связок, а также комбинированные повреждения

капсульно-связочного аппарата. На долю острых травм приходится 32,62% всей патологии опорно-двигательного аппарата.

Ушибы с обширным размождением тканей и переломы длинных трубчатых костей относятся к категории наиболее тяжелых. Наблюдается частая локализация ушибов в области бедра. Переломы преимущественно локализуются в области голеностопного сустава и предплечья и связаны с падениями на спусках, виражах при прохождении трассы. К категории наиболее тяжелых травм относятся также вывихи в области плечевого сустава, составившие у лыжников-гонщиков около 3% всей патологии.

Вывихи в плечевом суставе могут возникать также во время падений при прохождении трассы. Следует отметить, что первичные вывихи в плечевом суставе, как правило, осложняются образованием так называемого привычного вывиха. Острые травмы миознтезического аппарата (повреждения мышц и сухожилий) у лыжников-гонщиков встречаются сравнительно часто.

2. Механизмы и причины возникновения травм опорно-двигательного аппарата у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость

Среди главных причин профессиональных заболеваний называют недостаточное техническое оснащение производства и несоблюдение необходимых санитарно-гигиенических норм. Профессиональный спорт не исключение. В спортивной деятельности, особенно в спорте высших достижений, человек подвергается воздействию целого ряда профессиональных факторов риска, способствующих развитию различных форм профессионально обусловленной патологии.

Основной патогенетический механизм развития хронического профессионального заболевания спортсмена - это и физическое перенапряжение, и многократная, систематическая, длительная травматизация и микротравматизация различных органов и систем организма.

К причинам внешнего характера можно отнести:

1. Недочеты и ошибки в методике проведения занятий, которые являются причиной от 30 до 60 случаев травм и микротравм в различных видах спорта. Эти случаи связаны с нарушением преподавателем, тренером основных дидактических принципов обучения, регулярности занятий, постепенности увеличения нагрузок, последовательности в овладении двигательными навыками и индивидуализации учебно-тренировочного процесса, форсированной подготовкой, систематическим применением в тренировках больших объемов нагрузки значительной или предельной мощности, отсутствием должной страховки, недостаточной разминкой.

2. Недостатки в организации занятий и соревнований - причина внешнего характера в 4-8 случаев. Это результат нарушений инструкции и правил безопасности, неверно составленных программ соревнований.

Ошибочное комплектование групп по полу, возрасту, весу, подготовленности. Проведение занятий без тренера, большое число занимающихся у одного преподавателя.

3. Неполюценное материально-техническое обеспечение занятий и соревнований приводит к травмам и заболеваниям в 25 случаев.

Низкое качество оборудования, инвентаря, снаряжения, одежды, обуви, защитных приспособлений, площадок, залов, стадионов и т.П. Причиной травм и микротравм может стать неровная поверхность футбольного поля, площадки, беговой дорожки, скользкий пол в зале, низкое качество матов. Плохое крепление снарядов, скрытые дефекты спортивного инвентаря, размеры и вес которого не соответствуют требованиям данного вида спорта (игра в волейбол футбольным мячом, игра в футбол набивным мячом и т.п.) Несоответствие одежды требованию данного вида спорта.

4. Неблагоприятные гигиенические и метеорологические условия (26 случаев): неудовлетворительное санитарное состояние спортивных сооружений, гигиенических норм освещения, вентиляции, температуры воздуха или воды, повышенная влажность воздуха, туман, оттепель, сильный ветер, ослепляющие лучи солнца и Т.П.

5. Неправильное поведение спортсменов служит причиной травм и микротравм в 5-15 случаев (попешность, недостаточная внимательность и недисциплинированность), К этой группе причин относятся также грубость, применение запрещенных приемов, недостаточная квалификация и либерализм судей.

6. Нарушение врачебных требований к организации тренировочного процесса ведет к травматизму в 2-10 случаев (допуск к занятиям без врачебного осмотра, невыполнение тренером и спортсменом врачебных рекомендаций).

Причинами внутреннею характера, вызывающими микротравматизацию различных органов и систем или способствующими их

возникновению, можно считать врожденные особенности спортсмена, а также изменения в его состоянии, возникающие в процессе тренировок и соревнований под влиянием неблагоприятных внешних или других факторов, то есть:

- расстройства координации вследствие утомления или переутомления, ухудшение защитных реакций и внимания. Причиной разрыва мышц у спортсмена может быть нарушение процесса расслабления последних. В результате неодинакового изменения хронаксии нерва и мышцы неправильно выполняется движение, что также может вызвать травму;

- изменение функционального состояния отдельных систем организма, вызванное перерывом в занятиях из-за какого-либо заболевания или других причин, могущих вести к травмам. Прекращение систематических тренировок на длительный срок снижает силу мышц, выносливость, быстроту сокращения и расслабления мышц, что затрудняет выполнение упражнений, требующих значительных усилий и сложнокоординационных движений. Перерыв в занятиях ведет к «стиранию» установившегося динамического стереотипа, это также может вызвать травму вследствие нарушения координации движений;

- недостаточная физическая подготовленность спортсмена к выполнению напряженных или сложно координационных упражнений;

- склонность к спазмам мышц и сосудов.

3. Значимость тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов для повышения эффективности соревновательной деятельности и профилактики травм опорно-двигательного аппарата

Спортивная деятельность современного общества предъявляет высокие требования к балансу тела и координационным возможностям человека. Устойчивость вертикальной позы – сложный комплексный процесс, который определяется совокупностью корректирующей активности мышц туловища и нижних конечностей, а также мультиафферентным синтезом с преобладанием проприоцептивной и тактильной информации в каждый момент времени. Интенсивные физические нагрузки и биомеханические параметры соревновательного движения приводят к формированию особенностей нервно-мышечной системы и опорно-двигательного аппарата спортсмена (Шестаков М.П., 2007).

Неравномерное распределение физической нагрузки на мышечные группы и суставы, условия соревновательной деятельности изменяют проприоцептивную афферентацию, на основе которой центральная нервная система адаптируется к особенностям профессиональной деятельности. Результатом этой адаптации является изменение тонуса постуральных мышц, приводящее к возникновению структурных и функциональных асимметрий тела. Поэтому воздействие различных физических факторов требует верификации с использованием современных способов тестирования.

Повышение способности поддержания вертикального положения наблюдается при занятиях различными видами спорта, особенно теми видами, в которых предъявляются высокие требования к системам регуляции движений всем телом и отдельными его частями, например, спортивной гимнастикой и акробатикой, футболом, ритмической гимнастикой и единоборствами. Спортивный отбор является первым и одним из ведущих звеньев в системе многолетней подготовки спортсменов. От того, насколько

объективно и точно будут оценены способности к определённому виду спорта в раннем возрасте, зависит возможность достижения высоких спортивных результатов в будущем. В функции системы равновесия и координации движений входит также оптимизация движений. Движения должны быть оптимальными по точности и быстродействию, а также по энергетическим затратам. Это может осуществляться только в условиях нормального поддержания равновесия и высокой координации движений.

Функциональное состояние вестибулярной системы - один из существенных моментов успешного осуществления операторской, спортивной и других видов человеческой деятельности. Высокая вестибулярная устойчивость является показателем резервных возможностей человека. Она позволяет вырабатывать и поддерживать различные двигательные навыки, способствует освоению программы обучения при занятиях спортом, стабилизирует соревновательную деятельность.

Под влиянием вестибулярных раздражений изменяются показатели, характеризующие вегетативные функции организма. Изменение вегетативных функций под влиянием вестибулярных раздражений называют вестибуловегетативными реакциями. Различная направленность этих реакций характеризует тип реакции. Тип вестибуловегетативной реакции детерминирован морфофункциональными особенностями, которые сформировались благодаря корреляциям между вестибулярной и вегетативной системами. Тип взаимосвязи в большой степени зависит от сложившихся под влиянием образа жизни, а у спортсмена тренировочного процесса, кинематической и энергетической направленности движений. Тип реакции на вестибулярные раздражения оценивают по направленности изменений сердечно-сосудистой системы. Известны три типа реакций сердечно-сосудистой системы под влиянием вестибулярных раздражений - гиперкинетическая, эукинетическая и гипокинетическая.

Формула определения этих реакций содержит показатели, отражающие производительность сердца и состояние просвета магистральных сосудов. Получены данные, о том, что гиперкинетическая реакция на вестибулярные раздражения является следствием слабой тренированности вестибулярного аппарата и достаточно высоких энергетических возможностей вегетативных функций, а гипокинетическая реакция - следствием слабой тренированности вестибулярного аппарата и недостатком энергетических возможностей вегетативной компенсации. Более оптимальной реакцией на вестибулярные раздражения принято считать эукинетическую реакцию. Таким образом, нуждается в коррекции два типа вестибуловегетативной реакции: спортсмены с гиперкинетическим типом реакции и гипокинетическим типом реакции.

4. Методы тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость с использованием специальных упражнений

Средства развития вестибулярной функции подбираются таким образом, чтобы одновременно решать задачи физической, технической и вестибулярной подготовки. Используется широкий круг упражнений: бег с ускорениями, изменением направления, внезапными остановками, по кругу малого радиуса, с закрытыми глазами, прыжки на одной и на двух ногах с поворотами на 90 - 360°, кувырки, перевороты, общеразвивающие упражнения с быстрыми движениями головой в различных направлениях, поворотами и наклонами туловища и головы, кружением вокруг вертикали тела, специальные упражнения на воде с поворотами и вращением вокруг вертикальной и горизонтальной осей тела, прыжки с вышки.

Исследования показали, что включение в занятия по физическому воспитанию специальных упражнений дает хорошие результаты. Снижается выраженность соматических, сенсорных и вегетативных реакций, вырабатываются навыки выполнения определенной деятельности на фоне раздражения вестибулярного аппарата, улучшается процесс управления движениями.

Очевидно, что перечисленные и другие варианты упражнений должны быть использованы с учетом возраста спортсменов, входящих в соответствующую группу тренировки. Среди общих мероприятий, направленных на борьбу с укачиванием, наиболее эффективна (до 80%) тренировка вестибулярного аппарата, как активная, так и пассивная.

Комплексы упражнений физической подготовки составлены с учетом полученных результатов и рекомендаций ведущих тренеров. В комплексы включены упражнения, апробированные на учебно-тренировочных занятиях

специализированных школ, предоставивших возможность проведения исследований по интересующей проблеме.

Пример комплекса:

- быстрое вращение головой в левую и в правую сторону попеременно 10-12 раз (с закрытыми глазами); выпрыгивание на месте с поворотом попеременно влево и вправо на 90-180-360° и более, 10-12 раз; прыжки и бег с преодолением препятствий с элементами вращений и кувырков 7-8 раз; кувырки вперед, назад, перекаты вправо и влево на матах с изменением скорости вращения туловища и амплитуды. 8-10 кувырков (темп медленный), 6-8 перекатов (темп быстрый); вращение на кресле Барани с различным положением головы 1,5-2 мин (с закрытыми глазами).

Специальные тренировки обучают умению более осознанно чувствовать свое тело как единое целое, реагировать на изменения ситуации внешней среды, способствуют улучшению осанки, походки, прочувствованности симметрии тела при балансировании.

Для тренировки чувства равновесия производятся множество различных тренажеров: BOSU - полусферы из резины, наполненные воздухом; "подушки" - небольшие резиновые маты; специальные неустойчивые платформы - CORE; специальные резиновые невысокие степ-платформы - аэростепы.

Использование тренажеров зависит от материальных ресурсов того или иного клуба, целей и задач, контингента занимающихся. Программы на тренажерах построены в первую очередь для сенсомоторной тренировки, воспитания чувства равновесия, однако их можно широко использовать и для силовой тренировки. Не исключается применение специальных тренажеров на равновесие и в комбинированных уроках, например на степенях широко применяются аэростепы.

5. Методы тренировки вестибулярной устойчивости спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость с использованием стабилографических и иных тренажеров на основе биологической обратной связи

Для улучшения устойчивости вертикальной позы все большее распространение в зарубежных клиниках, а в последнее время и в отечественных, приобретает метод биоуправления, при котором в качестве сигнала обратной связи используются координаты центра давлений (ЦД). Данный метод позволяет обучать спортсмена в ходе специальных компьютерных стабилографических игр произвольному перемещению собственного ЦД с различной амплитудой, скоростью, степенью точности и направления движения.

Метод биоуправления по стабилограмме является одним из видов функционального биоуправления с помощью обратной связи по различным физиологическим параметрам, который занимает особое место среди новейших реабилитационных технологий. В основе этого метода лежит активное обращение к личности спортсмена и использование обратной связи как источника дополнительной информации для спортсмена о результативности выполнения отдельных действий или движения или поведения в целом. Несомненным достоинством метода является также то, что применение его в клинике дает возможность изучать ряд фундаментальных вопросов современной науки, связанных с процессами восстановления нарушенных функций путем реорганизации связей и функций сохранных элементов мозговой системы, формирования новых навыков в процессе обучения с помощью методов обратной связи.

Для тренировки устойчивости могут быть использованы реабилитационные и развивающие тренажеры на основе методов стабилографии.

1. Реабилитационные тренажеры

К реабилитационным тренажерам относятся упрощенные стабиллографические игры, построенные по принципу биологически обратной связи (БОС). В процессе игры спортсмен учится произвольно управлять положением ЦД собственного тела, тренируя функцию равновесия. Сформированный таким образом навык позволяет спортсмену двигаться и выполнять упражнение без потери равновесия. Реабилитационные игры повышают устойчивость вертикальной позы, что приводит к уменьшению вероятности падения, снижает риск переломов и улучшает качество походки. Также игры применяются для восстановления двигательных функций и развития координации движений.

Тренажер «Мячики»

Цель игры набрать максимальное количество очков, допустив при этом минимум ошибок. Игровое поле состоит из трех корзин, мяча и курсора. При запуске игры мяч появляется в верхней части игрового поля. В момент появления мяча одна из корзин изменяет цвет. Выделенная корзина может находиться в любой из трех позиций, которые меняются по случайному закону при укладке мяча. Задача спортсмена захватить курсором, отображающим положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы, мяч и положить его в корзину. Для захвата мяча спортсмену необходимо совместить курсор с мячом. Чтобы совместить мяч и ЦД спортсмену необходимо плавно переносить вес тела с одной ноги на другую, на носки обеих ног и отдельно на носок каждой, в зависимости от игровой ситуации. Для того чтобы мяч положить в корзину, необходимо, курсор с захваченным мячом, совместить с выделенной корзиной, смещаясь на пятку каждой ноги или двух вместе в зависимости от положения выделенной корзины. При правильном выполнении условия игры (мяч положен в выделенную корзину) дается 1 очко. В случае неправильного выполнения (мяч положен в корзину серого цвета) увеличивается число ошибок.

Тренажер «Три мячика»

Цель игры набрать максимальное количество очков, допустив при этом минимум ошибок. Задача спортсмена захватить курсором, отображающим положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы, мяч и положить его в корзину соответствующего цвета. Для захвата мяча спортсмену необходимо совместить курсор с мячом. Чтобы совместить мяч и ЦД спортсмену необходимо плавно переносить вес тела с одной ноги на другую, на носки обеих ног и отдельно на носок каждой, в зависимости от игровой ситуации. Для того чтобы мяч положить в корзину, необходимо, курсор с захваченным мячом, совместить с корзиной, смещаясь на пятку каждой ноги или двух вместе в зависимости от положения выделенной корзины. При правильном выполнении условия игры (мяч положен в корзину соответствующего цвета) дается 1 очко. В случае неправильного выполнения (мяч положен в корзину Другого цвета) увеличивается число ошибок.

Тренажер «Фигурки»

Тренажер является компьютерной игрой. Цель игры набрать максимальное количество очков, допустив при этом минимум ошибок. Игровое поле состоит из трех корзин, трех фигур и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. При запуске игры три фигуры, одна из которых мяч, появляются в верхней части игрового поля. В момент появления фигур одна из корзин изменяет цвет. Выделенная корзина может находиться в любой из трех позиций, которые меняются по случайному закону. Задача спортсмена захватить курсором мяч и положить его в выделенную корзину. Для захвата мяча спортсмену необходимо совместить курсор с мячом. Чтобы совместить мяч и ЦД спортсмену необходимо плавно переносить вес тела с одной ноги на другую, на носки обеих ног и отдельно на носок каждой, в зависимости от игровой ситуации. Для того чтобы мяч положить в корзину, необходимо, курсор с захваченным

мячом, совместить с выделенной корзиной, смещаясь на пятку каждой ноги или двух вместе в зависимости от положения выделенной корзины. При правильном выполнении условия игры (мяч положен в выделенную корзину) дается 1 очко. В случае неправильного выполнения (мяч положен в корзину серого цвета или захвачена другая фигура) увеличивается число ошибок.

Тренажер «Фигурки по кресту»

Цель игры набрать максимальное количество очков, допустив при этом минимум ошибок. Игровое поле состоит из корзины, фигур, расположенных на продольной и поперечной осях экрана, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. При запуске игры фигуры, одна из которых мяч, располагаются вокруг корзины. Задача спортсмена курсором из фигур захватить мяч и положить его в корзину. Для захвата мяча спортсмену необходимо совместить курсор с мячом. Чтобы совместить мяч и ЦД спортсмену необходимо плавно переносить вес тела с одной ноги на другую, и с пятки на носок обеих ног, в зависимости от игровой ситуации.

Для того чтобы мяч положить в корзину, необходимо, курсор с захваченным мячом, совместить с выделенной корзиной. Заключительной частью каждого двигательного действия, принимаемого в процессе игры, является возвращение проекции ЦД в центральное положение, распределением веса тела на обе ноги. При правильном выполнении условия игры (мяч положен в корзину) дается 1 очко. В случае неправильного выполнения (захвачена другая фигура) увеличивается число ошибок. После захвата и укладки мяча в корзину имеется время блокировки. Оно необходимо для предотвращения случайного захвата другой фигуры при резком изменении позы в момент укладки мяча. По умолчанию это время - две секунды.

Тренажер «Охота»

Цель игры - набрать максимальное количество очков, допустив при этом минимум ошибок. Игровое поле состоит из мишени, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. Мишенью в данной игре по умолчанию является птица (мишень можно установить самостоятельно в настройке пробы). Задача спортсмена в данной игре удерживать курсор на мишени при большом масштабе отображения. Если спортсмен выполняет задание правильно, то курсор, удерживаемый на мишени, сохраняет зеленый цвет. При смещении курсора с мишени его цвет становится красным. В случае смещения курсора с мишени увеличивается число ошибок. Если счет достигает (100) очков или (-50) ошибок сеанс тренинга завершается независимо от времени записи.

Тренажер «Стендовая стрельба»

Цель игры захватить максимальное количество мишеней, за время сеанса тренинга. Игровое поле состоит из мишени, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. Мишенью в данной игре по умолчанию является самолет (мишень можно установить самостоятельно в настройках пробы). Задача спортсмена в данной игре удерживать курсор на мишени при большом масштабе отображения. При удержании курсора на мишени в течение 2 секунд, мишень считается пораженной, после чего она меняет свое местоположение. Чтобы захватить мишень спортсмену необходимо плавно переносить вес тела с одной ноги на другую, и с пятки на носок обеих ног, в зависимости от игровой ситуации. За каждую захваченную мишень дается 2 очка.

Тренажер «Октаэдр»

Цель игры заключается в перемещении спортсменом ЦД, обозначенного курсором в виде квадрата. Смещение квадрата необходимо проводить по траектории, задаваемой перемещающейся мишенью. При этом отклонения должны быть минимальными. В первом варианте игры

(радиальный «Октаэдр») - мишень движется из геометрического центра по радиальным направлениям, каждый раз возвращаясь в центр. Во втором случае (кольцевой «Октаэдр») - мишень движется по окружности. В процессе перемещения ЦД фиксируется и остается в течение определенного времени в квадратах, расположенных по окружности. Данная игра требует межмышечной координации большой точности во время фиксации позы в течение нескольких секунд в крайнем неустойчивом положении (т.е. при значительном отклонении от центральной точки).

Тренажер «Кубики»

Компьютерная стабиллографическая игра «Кубики» является аналогом компьютерной игры «Тетрис». Данная игра обучает произвольному перемещению ЦД с максимальной амплитудой в сагиттальном направлении (вперед - назад). Цель игры удалить максимальное количество строк. Игровое поле состоит из кубиков, расположенных в верхней части экрана, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. При запуске игры кубик появляется в верхней части экрана. Задача спортсмена курсором захватить кубик и положить его в нижнюю часть игрового поля. Для захвата кубика спортсмену необходимо отклониться вперед с пятки на носок обеих ног, и совместить курсор с кубиком. Для того чтобы кубик положить внизу игрового поля, необходимо, курсор с захваченным кубиком, опустить вниз, отклоняясь назад (т.е. перенести ЦД с носка на пятку обеих ног). Внизу игрового поля спортсмен, перемещая кубики из верхней части поля, должен составить строку. За каждую выстроенную строку спортсмен получает 10 очков.

Тренажер с движущейся целью

Данная игра разработана для тренировки точности и регуляции вертикальной позы в ответ на изменение положения цели. Игровое поле состоит из цели, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. Целью в данной игре по умолчанию является

самолет (цель можно установить самостоятельно в настройках пробы). Цель перемещается с постоянной скоростью по всей площади экрана (соответствующей опорной площади стоп), меняя свое положение в случайной последовательности, вне зависимости от того, правильно или неправильно было выполнено предыдущее двигательное действие. При выполнении задания спортсмену необходимо удерживать курсор на цели, принимая насколько возможно быстрое решение об изменении позы в ответ на изменение положения цели.

Тренажер «Построение картинок»

Данная игра разработана для реабилитации больных с двигательными нарушениями: инсульт, ДЦП и др. В верхней части игрового поля располагаются четыре части картинки, в центре поля находится шаблон для укладки частей картинки и курсор, отображающий положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. Образец картинки, которую необходимо собрать находится в нижней части панели управления. При запуске игры спортсмен должен совместить курсор с одной из частей картинки, отклоняясь, веред с пятки на носок обеих ног. Задержав курсор на выбранной части картинки (на 1 сек., во время которой происходит захват части картинки), следует переместить захваченную картинку в одно из положений квадрата, перемещая ЦД с носка на пятку обеих ног. За каждую правильно собранную картинку спортсмен получает 20 очков. При неправильном положении картинки в квадрате спортсмен получает ошибки.

2. Развивающие тренажеры

К развивающим тренажерам относятся сложные стабیلлографические игры. Эти тренажеры применяются для тренировки координации движения спортсменов, летчиков, артистов цирка, балета и т.д.

Тренажер «Rectis»

Компьютерная стабیلлографическая игра «Rectis» является аналогом компьютерной игры «Тетрис». Данная игра обучает произвольному

перемещению ЦД с максимальной амплитудой в сагиттальном и фронтальном направлениях (вперед-назад, влево-вправо). Цель игры набрать максимальное количество очков. Игровое поле состоит из прямоугольных фигур, появляющихся в верхней части экрана, и курсора отображающего положение ЦД спортсмена на плоскости стабиллоплатформы. При запуске игры прямоугольник появляется в верхней части экрана. Задача спортсмена курсором захватить фигуру и положить ее в нижней части игрового поля. Для захвата спортсмену необходимо отклониться вперед с пятки на носок обеих ног, и совместить курсор с фигурой. Для того чтобы прямоугольник положить внизу игрового поля, необходимо, курсор с захваченным четырехугольником, опустить вниз, отклоняясь назад (т.е. перенести ЦД с носка на пятку обеих ног). Внизу игрового поля спортсмен должен составить строку. За каждую выстроенную строку спортсмен получает 10 очков.

Тренажер «Тетрис»

Данная игра обучает произвольному перемещению ЦД с максимальной амплитудой в сагиттальном и фронтальном направлениях (вперед - назад, влево - вправо). Цель игры набрать максимальное количество очков. Игровое поле состоит из прямоугольных фигур, появляющихся в верхней части экрана. При запуске игры фигура появляется в верхней части экрана. Задача спортсмена положить ее в нижнюю часть игрового поля, резко отклоняясь назад (плавное отклонение назад приводит к сбросу фигуры). В игре «Тетрис» спортсмен имеет возможность переворачивать фигуры на 90 градусов, резко отклоняясь, вперед. Внизу игрового поля спортсмен, перемещая фигуры из верхней части поля, должен составить строку. За каждую выстроенную строку спортсмен получает 10 очков.

6. Стабилографические и клинические методы оценки эффективности тренировки вестибулярной устойчивости у спортсменов

Для объективного измерения и оценки устойчивости равновесия тела человека разрабатывались и применялись различные методы исследований: кефалография, базометрия, сейсмография, позициография, ихнография, статодинамография, и др. Полученные научные факты обусловили разработку строгих требований и правил прямостояния, дифференцирование осанки человека на типы, биомеханические расчеты устойчивости тела, определение моментов устойчивости тела и коэффициента устойчивости тела в процессе трудовой, спортивной деятельности и в клинике.

Методика стабилографии, играя важную роль в психологии и физиологии труда, приобрела актуальное значение в измерении и оценке статического и динамического равновесий в спорте, а особенно в тех видах, где умения и навыки сохранения устойчивости при выполнении равновесий различной координационной сложности определяют спортивный результат. Наряду с биомеханической оценкой устойчивости стабилография используется также при изучении функционального состояния организма спортсмена, при оценке уровня переносимости тренировочных и соревновательных нагрузок по показателям координации вертикального положения тела, при профориентации и профотборе.

Диагностические стабилметрические методики

При проведении стабилметрических методик используется комплекс, состоящий из: стабиланализатора компьютерного с биологической обратной связью «Стабилан-01»; монитора; программного обеспечения StabMed 2.

Для оценки статодинамической устойчивости (СДУ) тела спортсмена и системы тел предлагается следующий комплекс тестов:

1. Проба Ромберга усложнённая (вертикальная поза тела, руки вперёд, пальцы разведены, стопы расположены на одной линии «пятка - носок»; выполняется с открытыми глазами - 10 с и с закрытыми глазами - 10 с). Проба позволяет оценить качество координации вертикального положения тела при стоянии в сложной позе; уровень сформированности навыков двигательной сенсорной системы по управлению устойчивости тела; характеризует качество нервно-мышечной активности.

Методика состоит из двух проб - с открытыми и закрытыми глазами. Она является основной при проведении обследований с целью контроля динамики эффекта тренировки и ряда других исследований.

2. Тест с поворотом головы

Цель обследования состоит в выявлении изменений функции равновесия, связанные с нарушением кровообращения в вертебробазилярном бассейне. Методика состоит из трех проб - фоновой, поворотом головы направо и поворотом головы налево.

В пробе с поворотом головы налево использована звуковая стимуляция в виде тональных сигналов, количество которых необходимо сосчитать обследуемому человеку. При записи этой пробы спортсмен, стоя на стабилоплатформе, должен максимально повернуть голову в левую сторону. В завершении записи на экране монитора появляется окно запроса количества звуковых сигналов.

Девияция - наибольшее отклонение от среднего положения. В результате обследования рассматривается разница между показателями проб. По резкому (более чем в 1.5 раз) ухудшению показателей можно судить о нарушении кровотока в пережатых сосудах головы со стороны, противоположной ее повороту.

3. Оптикинетический тест

Цель теста - выявить изменения функции равновесия, связанные с влиянием оптокинетического нистагма, вызванного движением по экрану черных и белых полос. Для проведения методики спортсмена устанавливают на стабиллоплатформу и запускают новое обследование, выбрав в списке методик - Оптокинетический тест. Методика состоит из пяти проб: фоновая; полосы вверх; полосы вниз; полосы вправо; полосы влево.

В конце приводится заключение по результатам теста для проб воздействия в сравнении с фоновой (первой) пробой, указываются величины смещения по фронтали и сагиттали, и во сколько раз изменилась величина девиации в каждой плоскости.

Исследовательские стабиллометрические методики

В этом разделе представлены методики дополнительного исследования человека. Их использование позволяет оценивать выраженность нарушений функции равновесия, запас устойчивости человека, исследование моторной и кратковременной двигательной памяти человека. Проведение методик основано на записи стабиллографического сигнала в один или несколько этапов. После обработки записанных сигналов можно просмотреть результаты проведенного обследования.

Установка спортсменов на платформу производится без обуви, руки расположены вдоль туловища в европейской стойке: пятки вместе (расстояние между пятками 2 см), носки разведены на угол в 30 градусов).

Наиболее распространенные методики:

1. Стабиллографическая проба

Цель пробы - оценить выраженность нарушений функции равновесия больного в основной (привычной для спортсмена позиции при вертикальном стоянии) позе. Стабиллографическая проба реализуется с помощью модуля универсальной стабиллографической пробы (УСП), при котором происходит

запись сигнала стоящего на стабиллоплатформе человека. Запись стабиллографической пробы проводится в один этап.

В модуле У СП имеется большой набор различных вариантов видеостимуляций: цветные круги; мишень; движущиеся полосы; четыре зоны; фоновая и т.д.

Пользователь на основе видеостимуляций, содержащихся в УСП, имеет возможность создавать свои варианты пробы. Созданные пробы могут быть направлены на выявление усталости человека, отклонение его показателей от нормы, для исследования или для проверки общего состояния ведущих систем человека, отвечающих за регуляцию позы (функцию равновесия) человека.

На панели визуализаторов имеются закладки Статокинезеграмма, Стабилограммы, Гистограммы, Спектральный анализ, Анализ векторов, Диаграммы, Аниматор, Зоны предпочтения, Когерентный анализ.

Статокинезеграмма - графическое представление траектории движения ЦД в проекции на горизонтальную плоскость.

Стабилограмма - графики перемещения ЦД, представленные как функция от времени для фронтальной и сагиттальной плоскости.

Гистограмма - графическое изображение статистических распределений сигнала по количественному признаку. Гистограмма представляет собой совокупность смежных прямоугольников, построенных на одной прямой; площадь каждого из них пропорциональна частоте нахождения сигнала в интервале, на котором построен данный прямоугольник.

Спектральный анализ - способ математической обработки колебаний ЦД, определения основных частот и амплитуд колебаний ЦД. Анализ векторов - анализ перемещения ЦД, основанный на изучении облака векторов и функции распределения длин скоростей.

Аниматор - позволяет проводить визуальный анализ стабิโลграмм и воспроизводить изменение положения ЦД испытуемого во времени. Зоны предпочтения - видоизмененное представление сигнала, представленного в виде пространственного графика плотности ЦД в каждой точке плоскости.

Когерентный анализ - предполагает вычисление взаимного спектра и функции когерентности двух сигналов их обработку и получение на выходе комплексного массива для взаимного спектра и двух вещественных массивов для функции когерентности. Используя данную функцию, пользователь может определить совпадают ли сигналы по частоте и фазе (т.е. являются ли сигналы корреляционными). Когерентный анализ возможен для сигналов большой длительности.

2. Тест Мишень

Тест проводится в один этап со зрительной обратной связью. Испытуемый, стоящий на платформе, должен отклонением тела удерживать маркер в центре мишени при большом масштабе отображения.

Для анализа необходимо использовать следующие параметры:

- средний разброс смещений общего центра масс (ОЦМ) – средний радиус отклонения ОЦМ. Показатель определяет средний суммарный разброс колебаний ОЦМ: его увеличение говорит об уменьшении устойчивости спортсмена в обеих плоскостях;

- площади доверительного эллипса (ПДЭ). Это основная часть площади, занимаемой статокинезиграммой, которая характеризует рабочую поверхность площади опоры человека. Увеличение площади говорит об ухудшении устойчивости, а уменьшение – об улучшении;

- качество функции равновесия (КФР). Представляет собой математический анализ векторов смещения ОЦМ относительно осей координат. Полученный коэффициент выражается в процентах. Выбор

данного параметра не случаен, так как он является самым стабильным показателем. Чем выше значение параметра, тем лучше устойчивость;

- коэффициент резкого изменения направления движения вектора (КРИНД). В математическом плане вычисление показателя заключается в процентном определении доли тех векторов, угол отклонения каждого из которых отличается от предыдущего вектора более чем на 45° . Считается, что увеличение значений показателя свидетельствует о не рациональном, расточительном использовании энергетических ресурсов организма.

3. Тест на устойчивость

Позволяет оценить запас устойчивости человека при отклонении в одном из четырех направлений - вперед, назад, вправо и влево. Для проведения методики спортсмена устанавливают на стабиллоплатформу и запускают новое обследование, выбрав в списке методик - Тест на устойчивость.

В поле ПНСС данного обследования располагаются два маркера красный и зеленый. Красный маркер отображает положение ЦД спортсмена. Зеленый маркер, управляемый компьютером, плавно смещается в одну из сторон. Задача спортсмена состоит в том, чтобы удерживать отклонением тела синий маркер на зеленом. Когда спортсмен теряет отслеживания маркера, он должен вернуть синий маркер в центр. После проведения обследования открывается окно обработки результатов.

Результаты обследования представлены в виде диаграммы, развернутой по направлениям тестирования. Длина каждого столбика определяется величиной отклонения в соответствующем направлении. Также приводятся числовые значения отклонения ЦД в миллиметрах для каждого направления. Полученные отношения сравнивают с нормативными значениями (нормативные значения располагаются справа от диаграммы), и на основе сравнения делают заключение.

4. Тест со ступенчатым отклонением

Методика направлена на исследование моторной памяти человека и оценки уровня чувствительности при управлении телом. Для проведения методики спортсмена устанавливают на стабиллоплатформу в основной стойке, руки скрещены на груди, глаза закрыты и запускают новое обследование, выбрав в списке методик - Тест со ступенчатым отклонением.

Во время записи исследуемый человек произвольно выполняет наклон туловища вперед на минимальную ощутимую им величину от вертикального положения и возвращается в исходное положение. Следующее отклонение должно быть выполнено с минимальным приростом относительно предыдущего. Проба выполняется до достижения максимума отклонения от вертикали, которым является отрыв пяток от опоры. После проведения обследования программа переходит к обработке результатов. В окне проведенного обследования «Тест со ступенчатым отклонением» для анализа результатов имеются закладки Результаты пробы «Проба со ступенчатым отклонением», Показатели, Анализ сигналов.

Оценивается количество отклонений, количество ошибок, минимальные и максимальные абсолютные значения отклонения центра давления в миллиметрах. Кинестетический анализатор играет роль внутреннего канала связи между всеми анализаторными системами и в силу этого занимает среди них особое положение. Показатели кинестетической чувствительности связаны с качеством выполнения точных действий, например правильный и своевременный подход к мячу.

5. Тест «Эвольвента»

Данный тест является методикой, позволяющей оценить качество следящего движения. Испытуемый должен двигаться по заданной траектории, называемой эвольвента. Траектория эвольвенты представляет кривую, раскручивающуюся из центра до определенной амплитуды, затем

делает несколько кругов и сворачивается опять к центру. Испытуемый должен удерживать свой маркер на маркере, задающем эвольвенту. Способность следящего движения оценивается по средней ошибке слежения за маркером в сагиттальной (MidErrY) и фронтальной (MidErrX) плоскостях; чем больше ошибок, тем ниже точность следящего движения по эвольвенте. Результат тренинга оценивается по анализу суммарной и средней ошибок слежения по каждому направлению (фронтали и сагиттали).

6. Тест «треугольник»

Данный тест является методикой, позволяющей оценить кратковременную двигательную память человека. Состоит из двух этапов проведения: обучения и анализа. На этапе обучения спортсмену следует изучить траекторию движения с помощью маркеров. На этапе анализа ему предлагается воспроизвести траекторию движения без вспомогательных маркеров. Для проведения методики спортсмена устанавливают на стабиллоплатформу и запускают новое обследование, выбрав в списке методик - Треугольник.

На этапе анализа с экрана монитора убираются маркеры. Перед спортсменом остается пустой экран серого цвета. Задача исследуемого человека продолжать перемещение ЦД по запомненной траектории. Если в графе Показывать маркер спортсмена на этапе анализа установлен «флажок», то на экране остается маркер, отображающий ЦД спортсмена (красный маркер). После проведения обследования программа переходит к обработке результатов. В окне проведенного обследования теста «Треугольник» для анализа результатов имеются закладки Результаты пробы «Треугольник», Показатели, Анализ сигналов. Результат тренинга оценивается по сравнительному анализу показателей времени выполнения движения по определенной траектории, размеров пространственной фигуры, полученных в фазе обучения и в фазе воспроизводства.

Заключение

Вестибулярная устойчивость имеет большое значение при занятиях такими видами спорта на выносливость, как бег на 3000 м с препятствиями, биатлон, лыжные гонки, академическая гребля, триатлон и др. Потеря устойчивости у спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, проявляется, прежде всего, в склонности к падениям, которые нередко приводят к травмам. Основная роль в развитии профессиональных заболеваний костно-мышечной системы принадлежит физическим перегрузкам, травматизации и микротравматизации в процессе спортивной деятельности. Тренировки на фоне недостаточной или некачественной разминки либо утомления, а также спортивные соревнования часто приводят к повреждениям, вызванным прямым или косвенным воздействием внешнего фактора, потерей устойчивости, перегрузкой (микротравматизацией) и др.

Для тренировки устойчивости используются специальные физические упражнения, подвижные платформы и приемы сенсорной стимуляции. Однако эти методы не всегда отвечают требованиям, предъявляемым современной реабилитацией, прежде всего из-за недостаточности контроля выполнением задания самим спортсменом. Метод биоуправления с использованием зрительной обратной связи по коррекции центра давления стоп спортсмена относится к одной из форм физической и спортивной реабилитации, основным содержанием которой, являются двигательные действия, выполняемые в процессе компьютерной стабилографической игры. Двигательные действия выполняются в положении стоя на стабилографической платформе, ритмично повторяются и дозируются в соответствии с состоянием спортсмена и поставленной задачей. Таким образом, тренировка вестибулярной устойчивости спортсменов является одним из эффективных методов профилактики травм в видах спорта на выносливость.