

**ВЗГЛЯД КАК СТЕРЖЕНЬ ОСАНКИ: ВЕРТИКАЛИЗАЦИЯ,
ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ И НЕЙРОФИТНЕС ДЛЯ
КОРРЕКЦИИ КОМПЕНСАЦИЙ**

Аннотация: Взгляд предстает не просто как сенсорный канал для восприятия пространства, но как центральный регулятор постуральной организации. Через координацию зрительной фиксации, глазодвигательных рефлексов и проприоцептивной обратной связи формируется вертикальная ось тела. Именно эта ось определяет эффективность распределения тонуса и моторных стратегий при стоянии и движении, являясь ключевым элементом биомеханики человека.

Цель настоящего исследования — создать концептуальную модель включения глазодвигательных рефлексов в программы нейрофитнеса для коррекции компенсаторных нарушений осанки с акцентом на этапы вертикализации. Для достижения этой цели ставятся задачи анализа нейрофизиологических механизмов взаимосвязи «взгляд–поза», идентификации типичных компенсаторных паттернов, а также разработки практических протоколов тренировки, направленных на восстановление синергии зрения, вестибулярного и проприоцептивного контроля

Ключевые слова: вертикализация, глазодвигательные рефлексy, биомеханика, зрительная фиксация, вертикальная ось тела, нейрофизиологические механизмы, нейрофитнес

Student
Ural State Medical University
Russia, Sverdlovsk Region, Yekaterinburg

GAZE AS A POSTURE ROD: VERTICALIZATION, OCULOMOTOR

REFLEXES, AND NEUROFITNESS FOR COMPENSATION CORRECTION

Abstract: Gaze appears not only as a sensory channel for space perception, but also as a central regulator of postural organization. Through the coordination of visual fixation, oculomotor reflexes, and proprioceptive feedback, the vertical axis of the body is formed. It is this axis that determines the effectiveness of the distribution of tone and motor strategies during standing and movement, and is a key element of human biomechanics.

The aim of this study is to create a conceptual model for incorporating oculomotor reflexes into neurofitness programs for the correction of compensatory posture disorders with a focus on the stages of verticalization. To achieve this goal, the objectives are to analyze the neurophysiological mechanisms of the gaze-posture relationship, identify typical compensatory patterns, and develop practical training protocols aimed at restoring the synergy of vision, vestibular, and proprioceptive control.

Keywords: verticalization, oculomotor reflexes, biomechanics, visual fixation, vertical body axis, neurophysiological mechanisms, neurofitness

ВВЕДЕНИЕ

Взгляд предстает не просто как сенсорный канал для восприятия пространства, но как центральный регулятор постуральной организации. Через координацию зрительной фиксации, глазодвигательных рефлексов и проприоцептивной обратной связи формируется вертикальная ось тела. Именно эта ось определяет эффективность распределения тонуса и моторных стратегий при стоянии и движении, являясь ключевым элементом биомеханики человека.

Современные реабилитационные практики нередко недооценивают вклад глазодвигательных механизмов в поддержание осанки. В результате терапия компенсаторных деформаций, включая сколиотические паттерны, часто успокаивает лишь симптоматику, не устраняя корневые нарушения сенсомоторной координации. Это, в свою очередь, ведёт к рецидивам, прогрессированию мышечного дисбаланса и снижению качества жизни пациентов, замыкая порочный круг.

В условиях возрастания интереса к пластичности нервной системы и межсетевым сенсомоторным взаимодействиям интеграция данных о глазодвигательных рефлексах и вертикализации становится особенно актуальной. Она открывает путь к разработке целенаправленных нейрофитнес-интервенций, способных переобучить компенсаторные паттерны. Это позволяет восстановить адекватный проприоцептивный контроль, обеспечивая более устойчивые и долгосрочные результаты.

Цель настоящего исследования — создать концептуальную модель включения глазодвигательных рефлексов в программы нейрофитнеса для коррекции компенсаторных нарушений осанки с акцентом на этапы вертикализации. Для достижения этой цели ставятся задачи анализа нейрофизиологических механизмов взаимосвязи «взгляд–поза», идентификации типичных компенсаторных паттернов, а также разработки

практических протоколов тренировки, направленных на восстановление синергии зрения, вестибулярного и проприоцептивного контроля.

ГЛАВА 1 ФИЗИОЛОГИЯ ВЗГЛЯДА И ОСАНКИ

1.1. Нейрофизиологические основы глазодвигательных рефлексов и их связь с вертикализацией

Анатомо-функциональная схема глазодвигательных рефлексов опирается на несколько сенсорных каналов, включая полукружные каналы и отолитовые органы вестибулярного аппарата. Дополнительный вклад дают шейные проприорецепторы и визуальная система через ретинальные сигналы и оптокинетическую обработку. Эти сенсорные входы передаются в мозговом стволе на вестибулярные ядра, где происходит первичная интеграция сигналов о скорости и положении головы. Далее информация направляется к глазодвигательным ядрам, обеспечивая быстрые моторные ответы экстраокулярных мышц для стабилизации взгляда. Вестибулярные ядра формируют прямые и косвенные проекции к ядрам III, IV и VI пар черепных нервов, что обеспечивает координацию действий наружных и внутренних глазных мышц. Через эти пути реализуется основной компонент вестибуло-окулярного рефлекса, компенсирующий вращение головы быстрыми противонаправленными движениями глаз. Параллельно оптокинетические потоки обеспечивают медленную следящую составляющую, основанную на направлении зрительного потока относительно корпуса. Шейно-окулярный рефлекс включает афферентацию от мышечных веретён шеи и формирует дополнительно скоростные и тонусные коррекции положения глаз при движениях туловища. Взаимодействие VOR, COR и оптокинетических механизмов обеспечивает непрерывную стабилизацию взгляда при сложных сочетанных движениях головы и корпуса. Синергетические эффекты этих рефлексов проявляются в согласованной регулировке фазовой и

амплитудной характеристик движений глаз и головы. Такая организация позволяет поддерживать зрительную фиксацию при вертикализации и переходах между различными статическими позами.

Сигналы, генерируемые VOR и COR, распространяются не только к глазодвигательным ядрам, но и в соматомоторные цепи через вестибулоспинальные и ретикулярные проекции. Эти проекции формируют фоновую активацию шейных и осевых мышц, обеспечивая согласованность между направлением взгляда и осью тела. Тонус и фазовые характеристики активности мышц шеи изменяются в зависимости от требуемой устойчивости головы и взгляда при вертикализации. В результате возникает корреляция между программой глазодвигательных ответов и постуральными стратегиями, необходимыми для поддержания вертикального положения. Проприоцептивная информация от шеи и туловища модулирует усиление и временную синхронизацию глазодвигательных рефлексов, что позволяет адаптировать постуральную установку к изменениям позы. Такое взаимодействие обеспечивает перенастройку рефлексов при постепенной вертикализации и при поддержании устойчивости в статике. Взаимная коррекция зрительных и соматомоторных сигналов снижает необходимость крупных компенсаторных движений корпуса для удержания фиксированной точки в пространстве. Таким образом, интеграция VOR/COR с проприоцепцией способствует экономии моторных ресурсов при формировании вертикальной оси тела.

Центральная модуляция глазодвигательных рефлексов реализуется через мозжечок, мостовые и ретикулярные структуры, которые регулируют усиление и временные параметры ответов. Мозжечок отвечает за адаптацию усиления VOR при длительных изменениях входных соотношений, что критично при изменении статической позы или при длительной вертикализации. Мостовые и ретикулярные образования

обеспечивают координацию сенсомоторных преобразований и поддерживают основу тонуса в соматомоторных путях при компенсации периферических нарушений. Пластичность этих центров позволяет восстановить функциональную взаимосвязь взгляда и оси тела при репарации или нейронной реорганизации после повреждений.

1.2. Роль проприоцепции и вестибулярной системы в поддержании осанки и зрительной фиксации

Периферические рецепторы шеи и туловища обеспечивают критическую информацию о положении и движении головы относительно туловища. Эти рецепторы передают афферентные сигналы в спинной мозг и стволовые структуры, где происходит первичная обработка и согласование входящих данных. На основе этой интеграции формируются моторные ответы, направленные на стабилизацию головы и поддержание визуального ориентира в пространстве. Спинальные и стволотомозговые контуры интеграции проприоцептивной информации оказывают прямое влияние на координаты взгляда относительно тела, обеспечивая согласование глазодвигательной активности и постурального тонуса. Через взаимодействие с центрами контроля взгляда эти контуры поддерживают точность зрительной фиксации при смене позы или при выполнении двигательных задач. Нарушения передачи или обработки проприоцептивных сигналов могут приводить к смещению эталонной позиции головы и формированию компенсаторных постуральных стратегий.

Вестибулярная система формирует базовую репрезентацию вертикали и служит основой для инициации автоматических постуральных рефлексов, направленных на удержание равновесия. Сигналы от рецепторов, чувствительных к линейным и угловым ускорениям, направляются в стволовые центры и кортикальные сети для быстрой коррекции положения

тела. Эта информация тесно связана с работой глазодвигательных рефлексов, таких как вестибуло-окулярный, обеспечивая совместную регуляцию взгляда и позы. Функциональные характеристики вестибулярных сигналов зависят от природы стимуляции: сигналы об угловых ускорениях обеспечивают быструю коррекцию поворотных движений, тогда как сигналы о линейных ускорениях важны для оценки гравитационной вертикали. Эти различия определяют временные и частотные параметры ответов, необходимые для поддержания вертикали при разных режимах движения. В результате формируются адаптивные реакции, согласующие скорость и направление компенсаторных движений головы, глаз и туловища. Во время динамических перемещений головы и туловища вестибулярные входы обеспечивают непрерывную корректировку рефлексов, снижая риск потери фиксации и падения. Взаимодействие вестибулярной информации с шейно-окулярными и проприоцептивными сигналами обеспечивает устойчивость вертикали при сочетанных линейных и угловых ускорениях. При повреждении вестибулярной функции компенсаторные стратегии часто опираются на усиленное использование проприоцепции и зрительной информации для восстановления постуральной стабильности.

Синергетическое взаимодействие вестибулярной и проприоцептивной систем является ключевым при коррекции компенсаторных паттернов осанки и восстановлении координации взгляда и тела. Методологически это предполагает комбинированную сенсорную стимуляцию и направленную тренировку, сочетающую упражнения на проприоцепцию шеи и туловища с задачами, стимулирующими вестибулярные реакции. Принципы комбинированной сенсорной стимуляции включают постепенное усложнение задач, обеспечение обратной связи и акцент на согласовании глазодвигательных и постуральных ответов.

ГЛАВА 2 КОМПЕНСАТОРНЫЕ ПАТТЕРНЫ ОСАНКИ

2.1. Типология нарушений осанки: от сколиотических деформаций до мышечного дисбаланса

Морфологическая классификация нарушений осанки традиционно разграничивает структурные и функциональные деформации, что позволяет целенаправленно подходить к диагностике и лечению. К структурным нарушениям относят идиопатический и вторичный сколиоз, а также фиксированные кифозы и лордозы, которые сопровождаются изменением анатомии позвонков и утратой подвижности сегментов. Для оценки распространённости и значимости проблемы важно учитывать эпидемиологические данные: «По данным эпидемиологических исследований, распространённость нарушений осанки среди школьников старших классов в Российской Федерации составляет от 30 до 50%, а плоскостопие выявляется у 20–40% учащихся.» [7] Радиологическое подтверждение структурных деформаций опирается на стандартизированные проекции и документирование устойчивых угловых отклонений и ротации позвонков, тогда как клиническая верификация включает объективные тесты подвижности и осевой баланс туловища. Функциональные деформации характеризуются обратимой асимметрией позы, отсутствием фиксированных изменений в костно-суставной структуре и наглядной зависимостью от положения тела и активности мышц. Дифференциация между этими группами определяет тактику вмешательства: при структурных изменениях акцент на ортопедические и реконструктивные подходы, при функциональных — на коррекцию мышечного статуса и сенсорной интеграции.

Типология мышечных дисбалансов включает локальные и глобальные формы, причём локальные дисбалансы проявляются в виде гипертонуса или гипотонуса отдельных групп мышц, что нарушает нормальную координацию двигательных актов. Глобальные дисбалансы выражаются асимметричной активацией плечевого пояса, тазовой области и длинных

разгибателей или сгибателей позвоночника, что приводит к длительной переработке двигательных программ. Эти формы дисбаланса служат основой для формирования компенсаторных паттернов, поскольку устойчивые асимметрии в распределении мышечной силы изменяют осевые и поперечные отношения между сегментами тела.

Биомеханические проявления компенсаторных паттернов включают перераспределение нагрузок на межпозвоночные диски и фасеточные суставы, что увеличивает локальные компрессионные и сдвиговые нагрузки и ускоряет деградацию структур опорно-двигательного аппарата. Изменение нагрузки сопровождается модификацией кинематических свойств сегментов, снижением амортизационной способности дисков и повышением риска раннего остеоартроза фасеток. В клинической картине это проявляется болевыми синдромами и ограничением диапазона движений в поражённых отделах позвоночника. Компенсаторные паттерны также приводят к смещению центров давления и нарушению баланса опоры, что провоцирует последовательную перестройку кинематических цепочек вдоль позвоночника и нижних конечностей. Такие изменения способствуют прогрессированию деформации при отсутствии коррекции, формируя замкнутую петлю ухудшения функции и дальнейшего структурного повреждения. Своевременная идентификация и адресная коррекция биомеханических нарушений необходимы для прерывания этого патологического процесса и восстановления нормальной кинематики.

Сенсорные входы, в частности зрительная фиксация и пространственная ориентация глаза, напрямую влияют на морфологию и функцию постуральной системы через механизмы перераспределения мышечной активности и рефлекторной коррекции положения тела. Дефекты в зрительной фиксации и искажения пространственной информации приводят к асимметричным постуральным реакциям за счёт изменения

вестибуло-окулярных и цервико-окулярных взаимодействий, что в свою очередь закрепляет устойчивые компенсаторные паттерны. Понимание этих механизмов является основой для разработки целенаправленных интервенций и обеспечивает логический переход к интеграции глазодвигательных упражнений и нейрофитнеса в программы коррекции осанки.

2.2. Клиническая оценка взаимосвязи глазодвигательных нарушений и постуральных компенсаций

Комплекс клинических тестов глазодвигательной функции является неотъемлемой частью постурологического обследования и направлен на выявление связей между контролем взгляда и положением тела. Протоколы исследования должны охватывать оценку саккад, слежения, вергенции и взаимных реакций головы и глаз. Систематическое применение этих тестов обеспечивает выявление функциональных нарушений, которые не всегда очевидны при рутинном осмотре опорно-двигательного аппарата. Оценка проводится с учетом задач вертикализации и статической устойчивости пациента. Методологически целесообразно комбинировать инструментальные и клинические методы для получения объективных параметров реакции глаз. Инструментальные записи (окулография) дополняются клиническими тестами, что позволяет анализировать латентность, амплитуду, симметрию и скорость реакций без придумывания фиксированных числовых порогов в каждой клинической ситуации. Важным компонентом протокола является определение клинических порогов патологии, позволяющих отличать вариабельность от стойкой дисфункции. Критерии включают устойчивость фиксации, симметрию саккад и адекватность вергенции при функциональной нагрузке. Практическая интеграция тестов проводится в контексте постурального обследования и предполагает оценку в положении стоя и при контролируемой вертикализации. Результаты глазодвигательной

оценки соотносятся с платформенной стабометрией и клиническими маркерами компенсаций для получения целостной картины дисфункции. Это позволяет выявлять дефициты, проявляющиеся преимущественно при динамической или статической вертикальной нагрузке. Стандартизация последовательности тестов обеспечивает воспроизводимость данных и обоснованность дальнейших вмешательств.

Клиническая практика фиксирует устойчивые эмпирические корреляции между определенными типами глазодвигательных нарушений и характерными постуральными компенсациями. Так, дефицит вергенции часто ассоциируется с торсией плечевого пояса и компенсаторным наклоном головы, тогда как асимметрия саккад соотносится со скручиваниями позвоночника. Нестабильная фиксация проявляется в общей постуральной неустойчивости и может сопровождаться наклоном таза или изменением стояния на опорной поверхности. Эти сочетания отражают адаптивные реакции опорно-двигательного аппарата на искажённую визуальную информацию. Патофизиологически описанные связи объясняются перераспределением нагрузки через зрительно-вестибуло-спинальные и цервико-спинальные рефлексy и длительной адаптацией мышечного тонуса. Диагностические паттерны требуют учета сопутствующих сенсорных дефектов, в том числе проприоцептивных и вестибулярных нарушений, которые модифицируют клиническую картину. Признание этих корреляций позволяет более точно направлять дифференциальную диагностику и формировать мультидисциплинарные протоколы лечения. Такая интеграция данных служит основой для целенаправленного выбора вмешательств.

Результаты глазодвигательной оценки определяют приоритеты коррекционных вмешательств и выбор направлений нейروفитнеса, ориентированных на восстановление оптимального визуомоторного контроля. Приоритеты в реабилитации устанавливаются в зависимости от

выявленных дефицитов: работа на вергенцию и устойчивость фиксации, коррекция асимметрий саккад и тренировка слежения. Интеграция этих упражнений с проприоцептивной, вестибулярной и силовой работой повышает вероятность улучшения осанки и эффективности вертикализации. Прогноз эффективности вмешательств зависит от давности компенсаторных изменений и своевременности целенаправленной терапии.

ГЛАВА 3 НЕЙРОФИТНЕС ДЛЯ КОРРЕКЦИИ

3.1. Интеграция глазодвигательных упражнений в программы нейрофитнеса: принципы и методики

Вестибулоокулярный рефлекс (VOR) и оптокинетический рефлекс (OKR) обеспечивают стабилизацию изображения на сетчатке при движениях головы и тела, что является основой зрительной вертикали. Их реализация опирается на периферические вестибулярные рецепторы и центральные вестибулярные ядра, которые передают сигналы в глазодвигательные мотонейроны и ядра взора. Колликуло-черепно-мозговые и мозжечковые сети обеспечивают интеграцию зрительных и проприоцептивных входов и коррекцию движений в реальном времени. Такая сенсорнорецептивная обработка необходима для согласования положения головы и туловища в вертикали. Верхние структуры, включая верхний холмик и мозжечок, формируют предсказательные и адаптивные команды для поддержания вертикальной ориентации посредством проекций на ретикулярные и вестибулоспинальные пути. Эти проекции модифицируют мышечный тонус шеи и туловища, обеспечивая фазовую синхронизацию глазодвигательных реакций и постуральных корректировок. Мозжечок участвует в устранении ошибок и долговременной реаппаратуре VOR и OKR в ответ на изменения сенсомоторной среды. Поэтому коррекция

постуральных компенсаций требует адресной работы с перечисленными нейросетями.

Практически упражнения делятся на блоки, направленные на фиксацию и устойчивость взгляда, саккадические и следящие паттерны, а также тренировки конвергенции и дивергенции. VOR-тренировка предусматривает координацию движений головы и глаз с целью уменьшения компенсаторных движений головы и повышения стабильности изображения. Физиологическая цель каждого блока — улучшение точности и времени реакции глаз при интеграции визуальной, вестибулярной и проприоцептивной информации. Такое классифицирование позволяет планировать последовательную нагрузку и отслеживать нейросенсорные адаптации.

Параметры внедрения глазодвигательных серий должны определяться принципом постепенности: частота и длительность могут начинаться с кратких повторяемых интервалов и увеличиваться по мере переносимости и объективного улучшения. Критериями прогрессии служат уменьшение симптомов, рост стабильности фиксации и уменьшение компенсаторных движений головы, при этом рекомендуется сочетать упражнения с позурыми и дыхательными компонентами для оптимизации проприоцепции и тонуса. При наличии острых неврологических или вестибулярных нарушений необходима адаптация программ и мониторинг побочных эффектов, таких как головокружение и тошнота. Меры безопасности включают контроль скорости и амплитуды движений, а также применение модификаций при выраженной сенсорной перегрузке.

3.2. Этапы вертикализации и проприоцептивной тренировки в контексте нейрофитнеса

Ступенчатая программа вертикализации предполагает логическую последовательность от пассивной и активной вертикализации в положении

лёжа к сидению, затем к переходам в стоя и динамическим перемещениям в контексте нейрофитнеса, при этом на каждом этапе формулируются конкретные задачи и критерии нагрузки. На начальной стадии акцент делается на пассивной мобильности и постепенной активации осевых мышц с контролем дыхания и положения головы. В следующем этапе цель заключается в адаптации вестибулярной и проприоцептивной систем к вертикальному положению через управляемые переходы и удержание позиции.

Методы проприоцептивной тренировки на каждой стадии включают статические и динамические упражнения для стоп, голеностопа, колена и таза с постепенным усложнением задач по поддержанию центра тяжести. Практические подходы предусматривают прогрессивное изменение опорной поверхности и применение упражнений с переменной нагрузкой для развития локального и глобального контроля опоры. Одновременно используется манипуляция сенсорного ввода через уменьшение или усиление тактильной, зрительной и вестибулярной информации для стимуляции адаптивных ответов.

Синергия визуальных упражнений и вертикализации реализуется через интеграцию задач на стабилизацию взгляда, следящие и саккадические упражнения в моменты смены позы и при контролируемых нарушениях опоры. Включение визуальных задач в фазу перехода усиливает сенсомоторную адаптацию за счёт формирования контекст-зависимых координационных схем между головой, глазами и туловищем. Такой подход повышает точность задержки и восстановления равновесия при функциональных перемещениях и ускоряет перенос навыков в повседневную активность.

Критерии оценки прогресса и адаптации программ должны опираться на объективные показатели, такие как позиционная устойчивость,

контролируемые смещения центра массы и точность выполнения зрительно-двигательных задач. Правила модификации нагрузки включают постепенное увеличение сложности опорной поверхности, уменьшение внешней поддержки и введение двойных задач при сохранении безопасности и заданных показателей контроля. Переход между этапами целесообразно осуществлять при достижении стабильных параметров по указанным критериям и при отсутствии дезадаптивных реакций со стороны вестибулярной или зрительной систем.

ГЛАВА 4 КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

4.1. Разработка индивидуальных протоколов нейрофитнеса с учетом постуральных и глазодвигательных особенностей

Комплексная диагностическая матрица для персонализации протоколов должна включать систематизированный анамнез, отражающий функциональные жалобы и профессиональные факторы риска. К количественным параметрам относятся оценка осанки с анализом линии тяжести и индекс позы. Инструментальная оценка глазодвигательных реакций должна охватывать оценку саккад, гладкого слежения, VOR и COG, а также стандартизированные тесты сенсомоторной интеграции. Выделение клинико-функциональных фенотипов производится на основе сочетания постуральных и глазодвигательных профилей и позволяет определить приоритетные мишени вмешательства. Фенотипирование обеспечивает выбор модальностей — преимущественно тренировки стабилизации взгляда, коррекции дисбаланса или мультисенсорной реабилитации — в зависимости от ведущего дефицита. Интеграция результатов диагностики в персональный план повышает безопасность и эффективность программы, отвечая прикладной направленности клинических рекомендаций.

Принципы подбора упражнений и прогрессии базируются на сочетании тренировки стабилизации взгляда, включая упражнения на глазовую фиксацию и VOR-реактивацию, с тренировкой направленных движений глаз (саккады и гладкое слежение). Ключевым элементом является интеграция этих зрительных упражнений в многосенсорные постуральные задачи, при которых нагрузка модифицируется по зрительной, вестибулярной и проприоцептивной составляющей. Прогрессия проводится поэтапно с контролируемым увеличением сложности и дозирования по интенсивности и времени выполнения, опираясь на объективные критерии прогресса и пороги утомления.

Критерии безопасности и мониторинга протокола включают выявление противопоказаний, таких как неустойчивые аритмии и неконтролируемые вестибулярные приступы, до начала тренировок. Во время сессии необходимо оценивать автономные и вестибулярные реакции, регистрируя изменение частоты сердечных сокращений, артериального давления и выраженность вертиго или тошноты. Должны быть определены пороговые индикаторы утомления, при достижении которых интенсивность или продолжительность упражнений корректируется в соответствии с индивидуальными показателями. Правила межпрофессиональной коммуникации предполагают координацию с кардиологом, неврологом и физиотерапевтом для адаптации протокола у лиц с коморбидной патологией.

4.2. Перспективы применения нейрофитнеса для профилактики и реабилитации нарушений осанки

В контексте представленных клинических рекомендаций существуют клинические исследования, демонстрирующие влияние целенаправленной глазодвигательной тренировки на параметры стояния и равновесия. Однако для надежной верификации эффективности необходимы

рандомизированные исследования с четко описанными протоколами и объективными постурографическими исходами. Стандартизация протоколов и использование однородных инструментов оценки позволит повысить сопоставимость данных и создать основу для систематических обзоров и мета-анализов.

В реабилитационной практике нейрофитнес рассматривается преимущественно как адъювант к традиционной физиотерапии при хронических нарушениях осанки и после травм шейного отдела. Цель такого сочетания — корректировка компенсаторных стратегий путем целенаправленной перестройки глазомоторно-постуральных связей, что согласуется с концепцией «взгляда как стержня осанки». Интеграция нейрофитнеса требует индивидуального подбора упражнений и последовательной прогрессии в рамках мультидисциплинарной программы для обеспечения безопасности и функциональной пользы.

Профилактические программы ориентируются на группы риска, такие как офисные работники, подростки с нарушениями осанки и пожилые люди, и включают краткие ежедневные комплексы по стабилизации взгляда и постуральному контролю. Такие комплексы должны быть просты в выполнении и интегрируемы в повседневную активность для повышения приверженности и снижения вероятности формирования стойких компенсаций. Контроль соблюдения и периодическая переоценка постуральных и глазодвигательных показателей позволят адаптировать программы под изменяющиеся потребности участников.

Перспективные направления внедрения нейрофитнеса требуют стандартизации исходных оценок и показателей эффективности для обеспечения клинической применимости и научной воспроизводимости. Необходима разработка критериев переносимости эффектов в повседневную активность, включающая показатели функциональной

мобильности и качества жизни. Дополнительные направления включают оценку экономической целесообразности вмешательств и создание образовательных программ для клиницистов, способствующих широкому и корректному применению методов. Многоцентровые исследования и пилотные внедрения в клинической практике помогут сформировать нормативы и обеспечить переход от экспериментальных протоколов к устойчивым реабилитационным и профилактическим программам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ нейрофизиологических механизмов подтвердил, что зрительная фиксация, вестибулярные рефлексy и проприоцептивная обратная связь функционируют в тесной взаимосвязи и образуют основу вертикализации тела. Такое синергетическое взаимодействие определяет перераспределение нагрузок вдоль опорно-двигательного аппарата, формирование тонуса мышц-антагонистов и обеспечение пространственной ориентации. Выявленная интегративная роль взгляда как регулятора постуральной оси обосновывает его центральное место в модели поддержания стабильной осанки.

Недооценка роли глазодвигательных рефлексов в клинической коррекции осанки выявляет системную пробойну в существующих реабилитационных стратегиях, поскольку компоненты вестибуло-окулярной и шейно-окулярной интеграции часто остаются вне поля рассмотрения. В главах, посвященных компенсаторным паттернам, показано, что игнорирование этих механизмов способствует закреплению патологических адаптаций и усугублению асимметрии моторного контроля. Как следствие, снижается способность сенсомоторных сетей к устойчивой рекалибровке и ухудшаются результаты терапевтических вмешательств.

Разработанная концептуальная модель, интегрирующая глазодвигательные условно-рефлекторные механизмы в протоколы нейрофитнеса, обосновывает поэтапную стратегию вертикализации, опирающуюся на последовательность тренировочных этапов. Комбинация специфических зрительных упражнений с проприоцептивной и силовой тренировкой, представленная в работе, направлена на разрыв порочного круга компенсаторных деформаций и восстановление адаптивного постурального рефлекса. Тем самым модель связывает нейрофизиологические основания с практическими протоколами для целенаправленной коррекции нарушений.

Актуальность предложенного подхода подкрепляется современными представлениями о нейропластичности сенсомоторных систем и потребностью в междисциплинарных методиках реабилитации. Внедрение интегрированных протоколов нейрофитнеса, объединяющих глазодвигательные, проприоцептивные и силовые компоненты, может повысить клиническую эффективность терапии осаночных расстройств и снизить риск прогрессирования сколиотических деформаций. Такая интеграция также расширяет инструментарий превентивной медицины для малоподвижных и групп риска, обеспечивая связку между фундаментальными исследованиями и прикладной практикой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов А. А., Бирюкова Е. В., Бобров П. Д., Курганская М. Е., Павлова О. Г., Кондур А. А., Турбина Л. Г., Котов С. В. Эффективность комплексной нейрореабилитации пациентов с постинсультным парезом руки с применением нейроинтерфейса ««мозг -компьютер» + экзоскелет» // Альманах клинической медицины. 2016. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-kompleksnoy-neyroreabilitatsii-patsientov-s-postinsultnym-parezom-ruki-s-primeneniem-neyrointerfeysa-mozg-kompyuter> (дата обращения: 11.05.2026).
2. Аплевич В. М., Горша О. Б. Влияние восстановительного лечения на показатели ограничения жизнедеятельности, нарушения функциональности и структуры опорно-двигательного аппарата у детей старшего школьного возраста с идиопатическим сколиозом ранних степеней = Влияние реабилитации на ограничения жизненных показателей, нарушение функциональности и структуры опорно-двигательной системы у детей старшего школьного возраста с идиопатическим сколиозом ранних степеней. Журнал образования, здоровья и спорта. 2015; 5(3):361-372. ISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.46336>
3. Атарщиков Д.С., Таскина Е.С., Подкопаева Д.П., Кибалина Н.И. Клиническое наблюдение сочетания эндокринной офтальмопатии и миастении гравис: диагностические и терапевтические сложности. Клиническая офтальмология. 2025;25(4):300-304. DOI: 10.32364/2311-7729-2025-25-4-12.
4. Белоусов Н.А., Ветрова А.А., Казымов А.И., Рымарь Б.Н., Сказин Н.А. Подходы к профилактике травм в легкой атлетике:

сравнительный анализ методов России и Германии на примере прыжков в высоту // Педагогический журнал. 2024. Т. 14. № 7А. С. 168-174.

5. Бутуханов В. В., Кувина В. Н., Кувин С. С. Системная концепция консервативного лечения сколиоза у детей // Acta Biomedica Scientifica. 2006. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnaya-kontseptsiya-konservativnogo-lecheniya-skolioza-u-detey> (дата обращения: 11.05.2026).
6. Воронов Виктор Алексеевич, Демиденко Диана Юрьевна, Плохих Юлия Андреевна, Халимбекова Луиза Юсуповна, Микаилова Гунель Назим Кызы, Петруничев Алексей Юрьевич СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ // РО. 2020. №1 (104). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-aspekty-vestibulyarnoy-reabilitatsii> (дата обращения: 11.05.2026).
7. Замерград Максим Валерьевич Вестибулярная реабилитация // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2009. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vestibulyarnaya-reabilitatsiya> (дата обращения: 11.05.2026).
8. Романова Дарья Петровна ФИЗИЧЕСКАЯ НАГРУЗКА ПОСЛЕ ТРАВМ: ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравоохранение. 2015. №1 (3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskaya-nagruzka-posle-travm-lechebno-ozdorovitelnyy-kompleks> (дата обращения: 11.05.2026).
9. Асанин Владимир Ювенальевич, Деверинская Александра Тимофеевна, Григорьев Александр Николаевич, Бондарева Елена Вильсуровна Лечебная физическая культура в высшем учебном заведении // Вестник РУК. 2014. №3 (17). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/lechebnaya-fizicheskaya-kultura-v-vysshem-uchebnom-zavedenii> (дата обращения: 11.05.2026).

10. Мустафаева Ш. А. Применение лечебной физической культуры в лечении функциональных состояний нервной системы у спортсменов (обзорная статья) // Вестник СМУС74. 2016. №4 (15). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-lechebnoy-fizicheskoy-kultury-v-lechenii-funktsionalnyh-sostoyaniy-nervnoy-sistemy-u-sportsmenov-obzornaya-statya> (дата обращения: 11.05.2026).