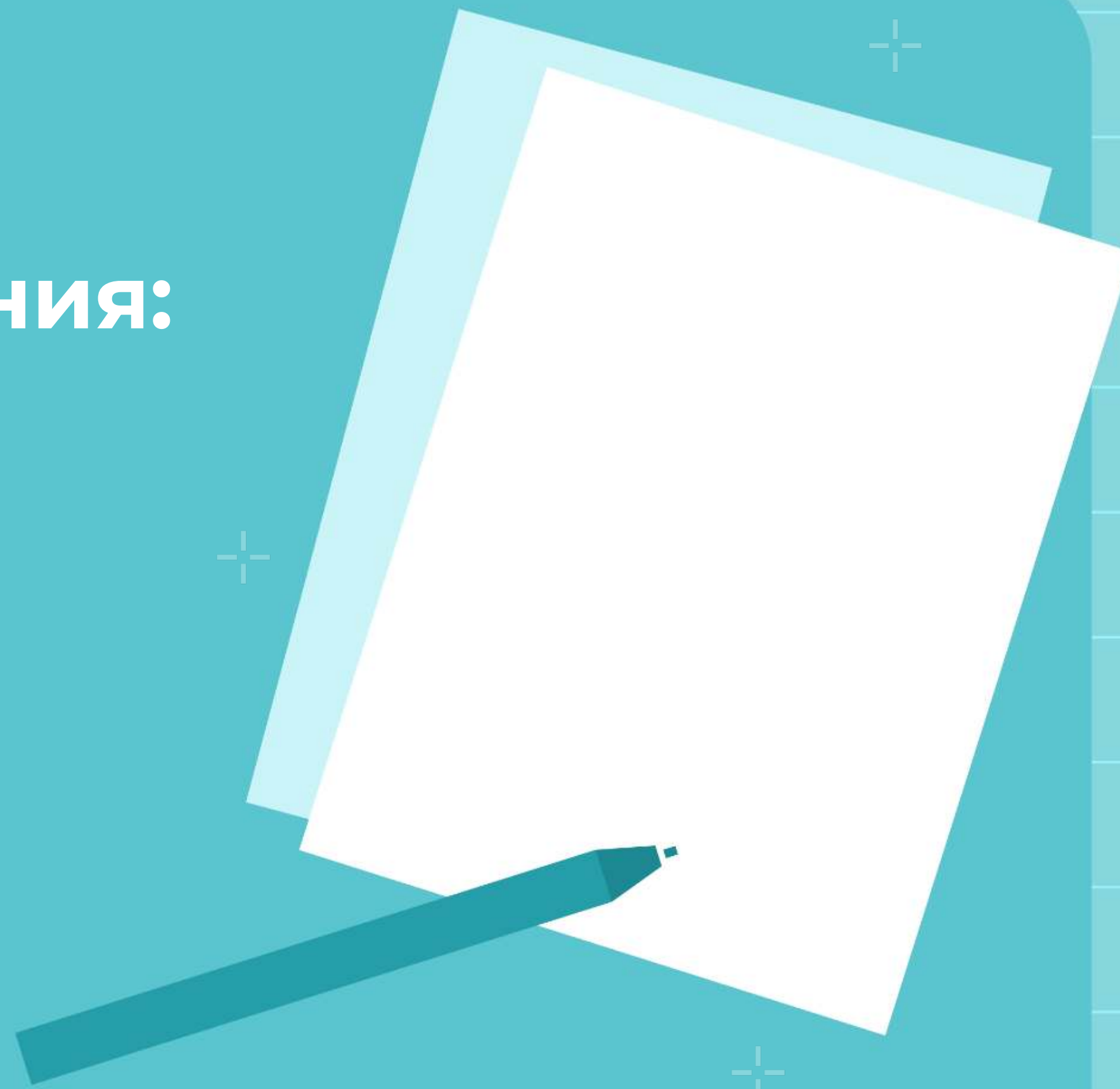


Произвольные движения: основные понятия и значение

Осознанные действия, управляющиеся волей, формируются через обучение и тренировки.



Научные истоки и современность

Исследования XIX века заложили основы понимания мозга в движениях. Сегодня нейронаука, психология и медицина вместе изучают произвольные движения, помогая лечить и улучшать качество жизни.



Что такое произвольное движение?

Произвольные движения — это осознанные действия, контролируемые волей, требующие внимания и планирования перед исполнением.

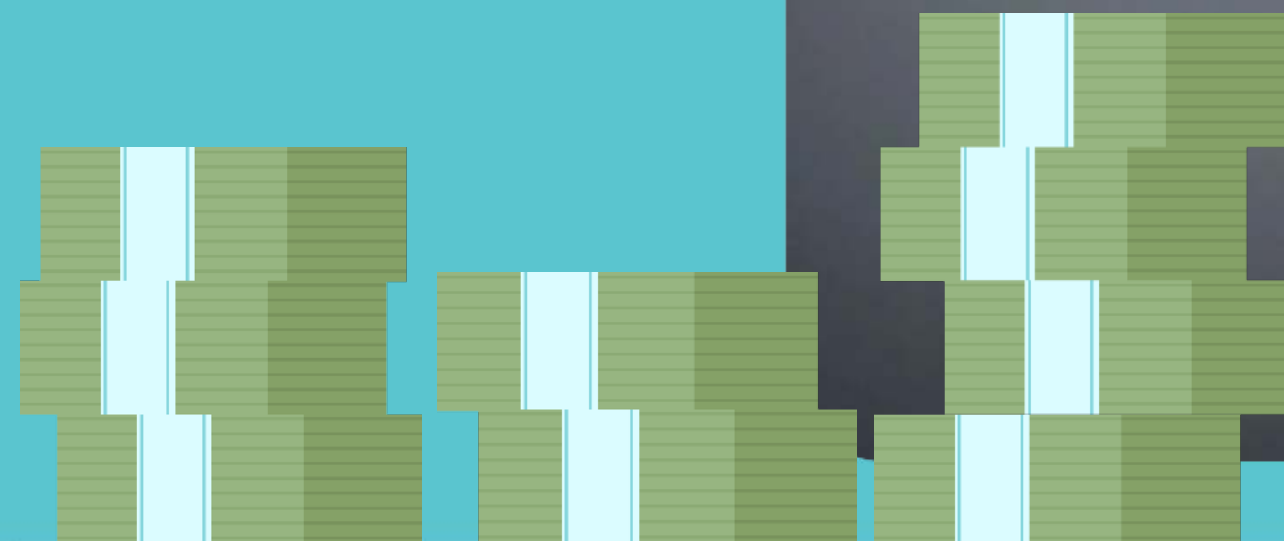
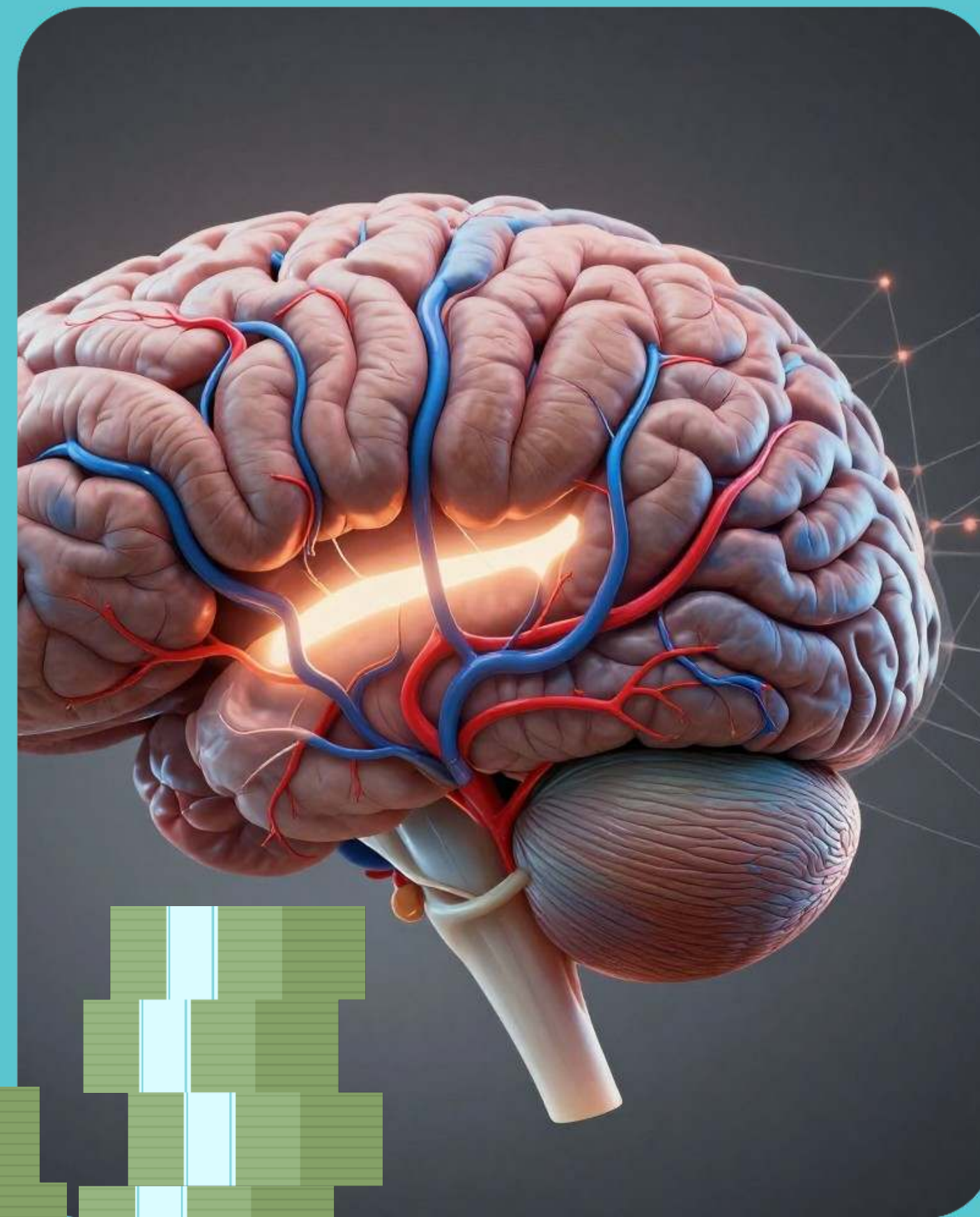
Они отличаются от непроизвольных рефлексов тем, что сопровождаются сознательным выбором и контролем в процессе выполнения.

Примеры включают письмо, игру на музыкальных инструментах и спортивные упражнения, требующие координации и точности.



Кора головного мозга и управление движениями

- Моторная кора регулирует сложные произвольные движения, отвечая за их инициирование и точное выполнение в ответ на внешние и внутренние стимулы.
- Повреждения коры могут привести к утрате контроля или параличу, что подчёркивает её ключевую роль в двигательной функции.

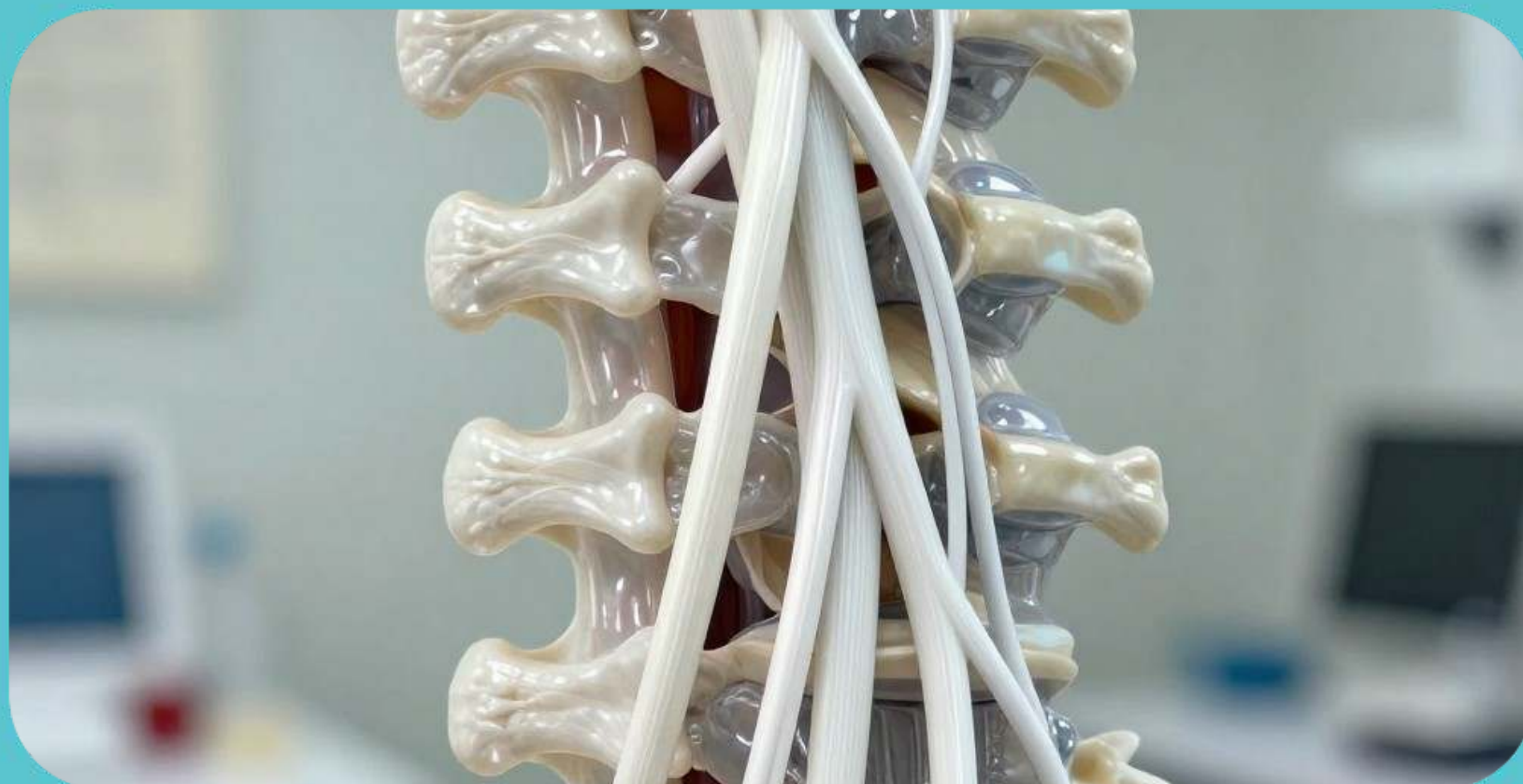


Спинной мозг и проводящие пути в движениях



Пирамидные пути: моторная связь

Пирамидные пути передают команды от моторной коры к мотонейронам, обеспечивая точное управление добровольными движениями. Они играют важную роль в быстром и тонком контроле мышц.



Экстрапирамидные пути: поддержка и координация

Экстрапирамидные пути контролируют тонус мышц и устойчивость движений, обеспечивая плавность и баланс при выполнении произвольных действий.



Последовательность формирования движения

Восприятие и анализ ситуации

Органы чувств собирают информацию, которую мозг использует для оценки условий и планирования действий.

Постановка задачи и цели

Определяется, что именно нужно сделать, учитывая текущие обстоятельства и желаемый результат.

Планирование моторной программы

Вырабатывается подробный план движения с учётом необходимых мышечных действий и координации.

Исполнение движений

Мышцы приводятся в движение согласно разработанной программе при участии моторной коры и спинного мозга.

Анализ и обратная связь

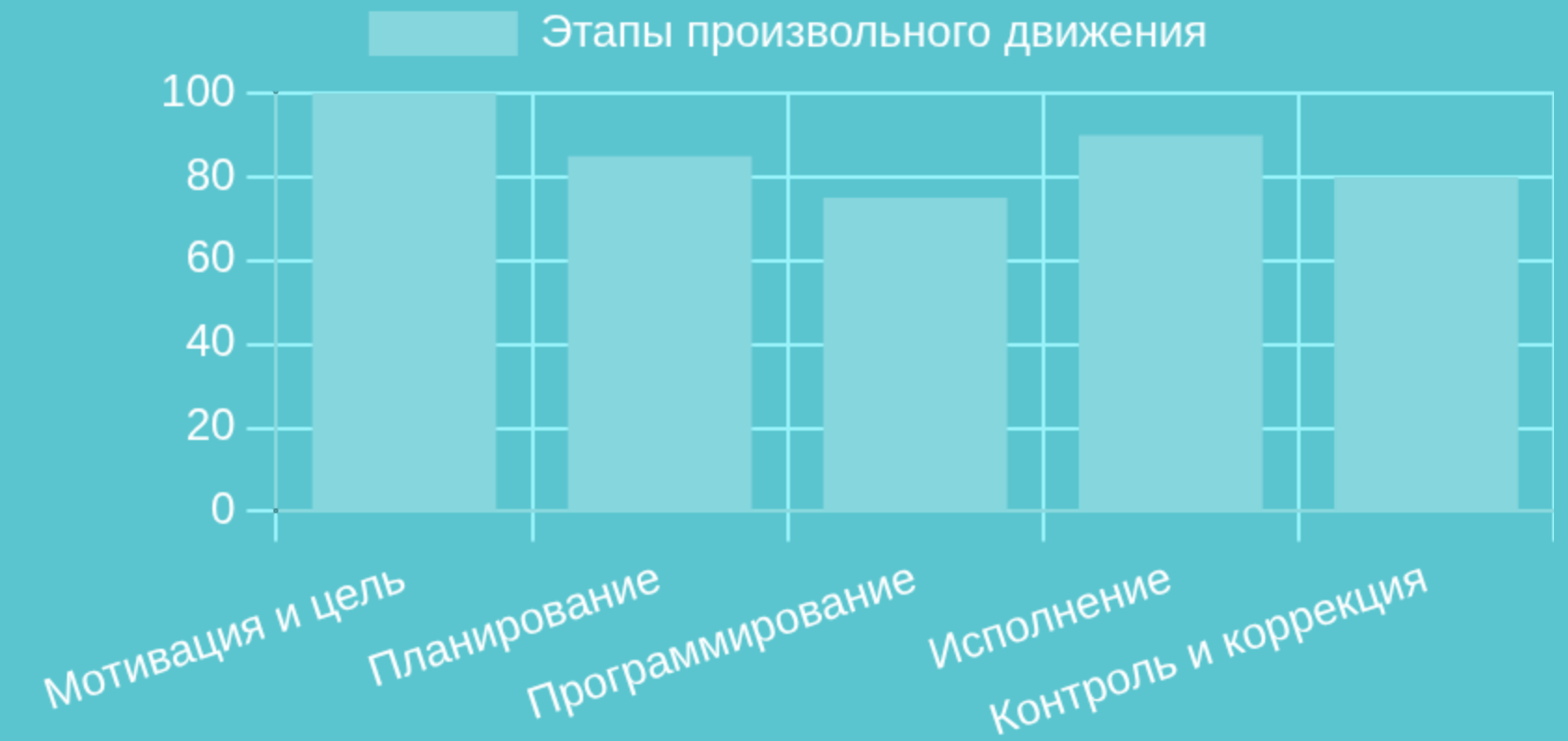
Полученные ощущения и результаты отслеживаются для корректировки и улучшения последующих движений.



Этапы выполнения произвольного движения

Каждый этап требует слаженной работы различных областей мозга для успешного исполнения действия.

Координация всех этапов обеспечивает точность и адаптивность движений, необходимых подросткам в жизни.



Клинико-неврологические исследования, 2023



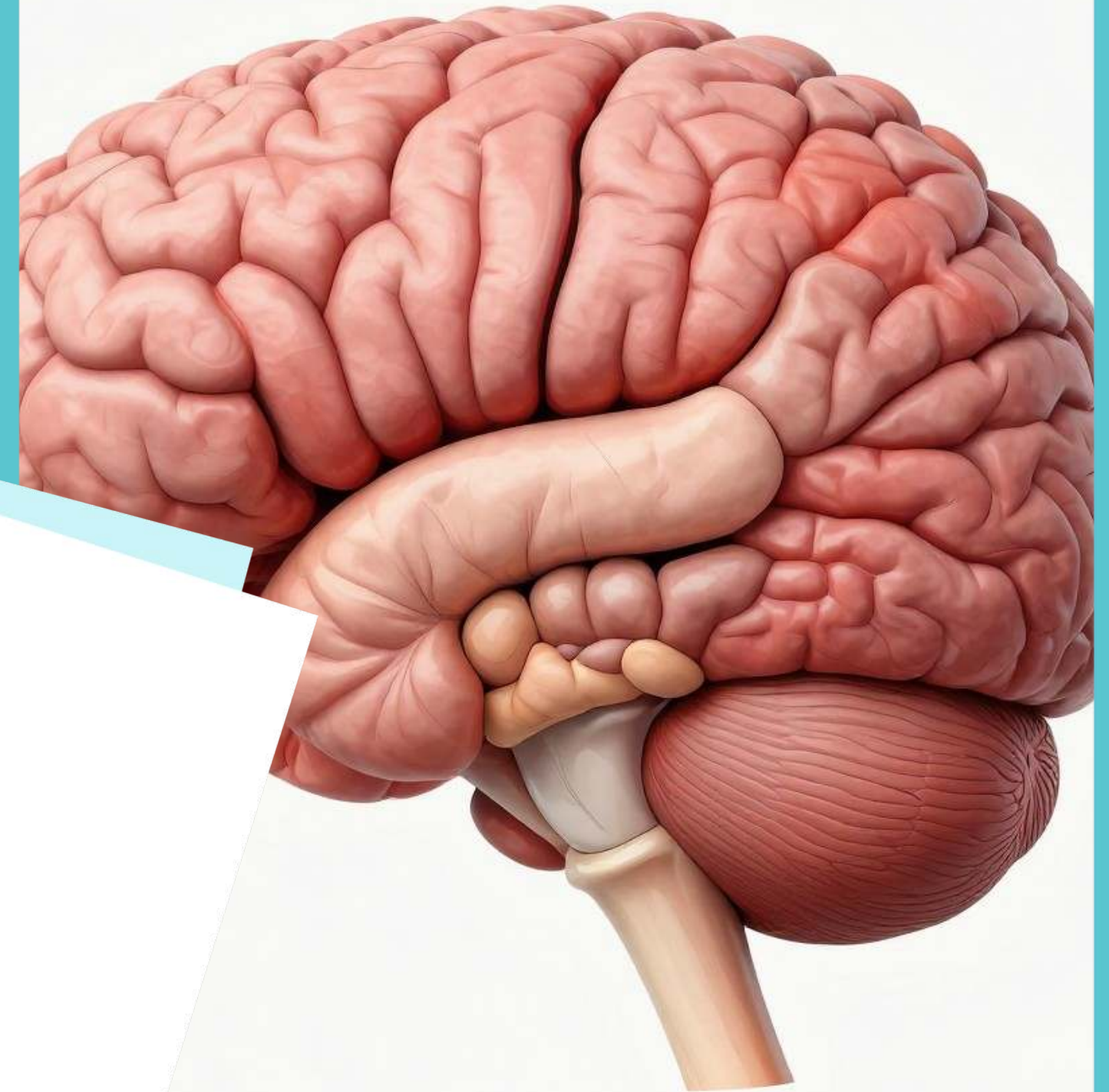
Зоны мозга, важные для движений

Моторная и премоторная кора

Моторная кора отвечает за инициацию движений, а премоторная кора координирует сложные последовательности и адаптацию действий.

Мозжечок и базальные ганглии

Мозжечок обеспечивает точность и равновесие, а базальные ганглии занимаются отбором и регулированием двигательных программ для плавности.



Отличия произвольных и непроизвольных движений

Произвольные движения осознанны, требуют воли и планирования для их выполнения, например, письмо или рисование.

Непроизвольные движения, такие как рефлекс, происходят автоматически без участия сознания и служат защитными реакциями организма.

Механизмы управления различаются: произвольные — через кору мозга, непроизвольные — через спинной мозг и подкорковые структуры.

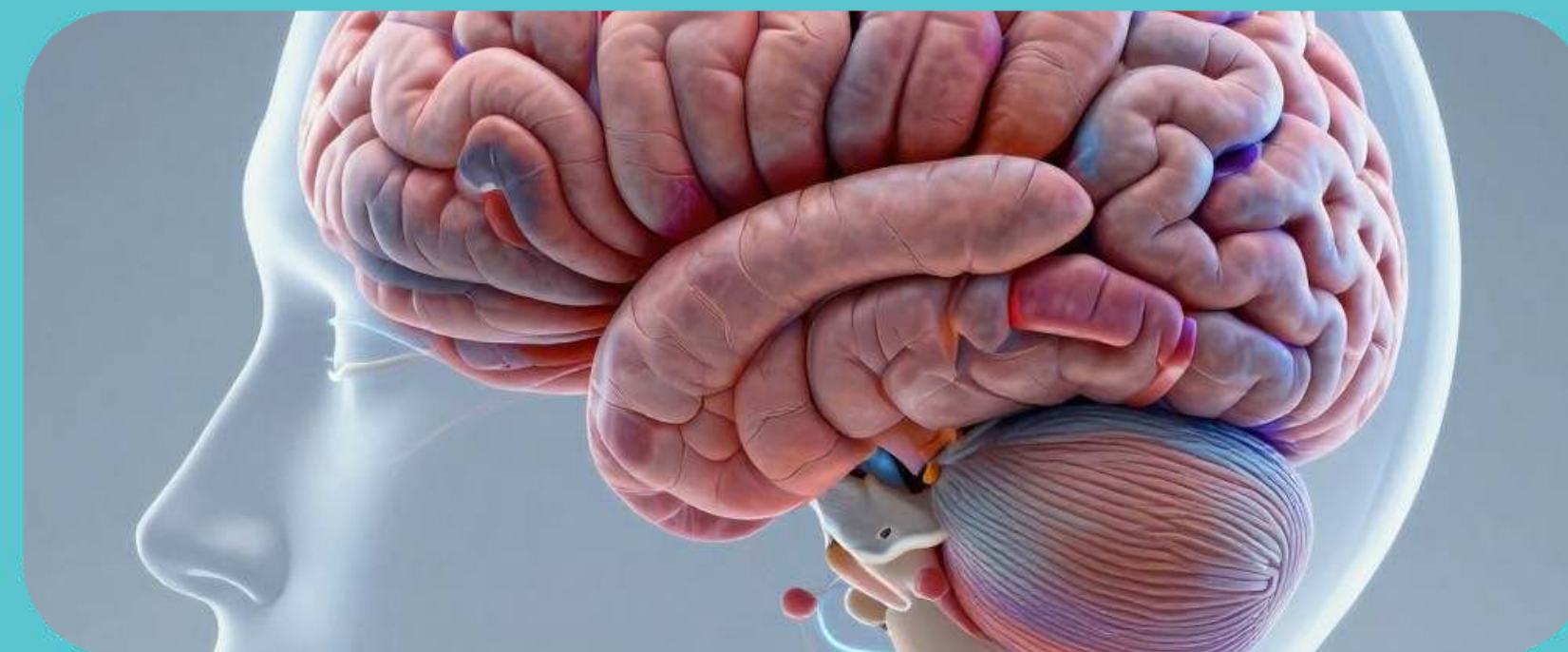
Примеры показывают функцию: моргание как рефлекс и управление мышкой — как сложное произвольное действие.



Функции мозжечка в движениях

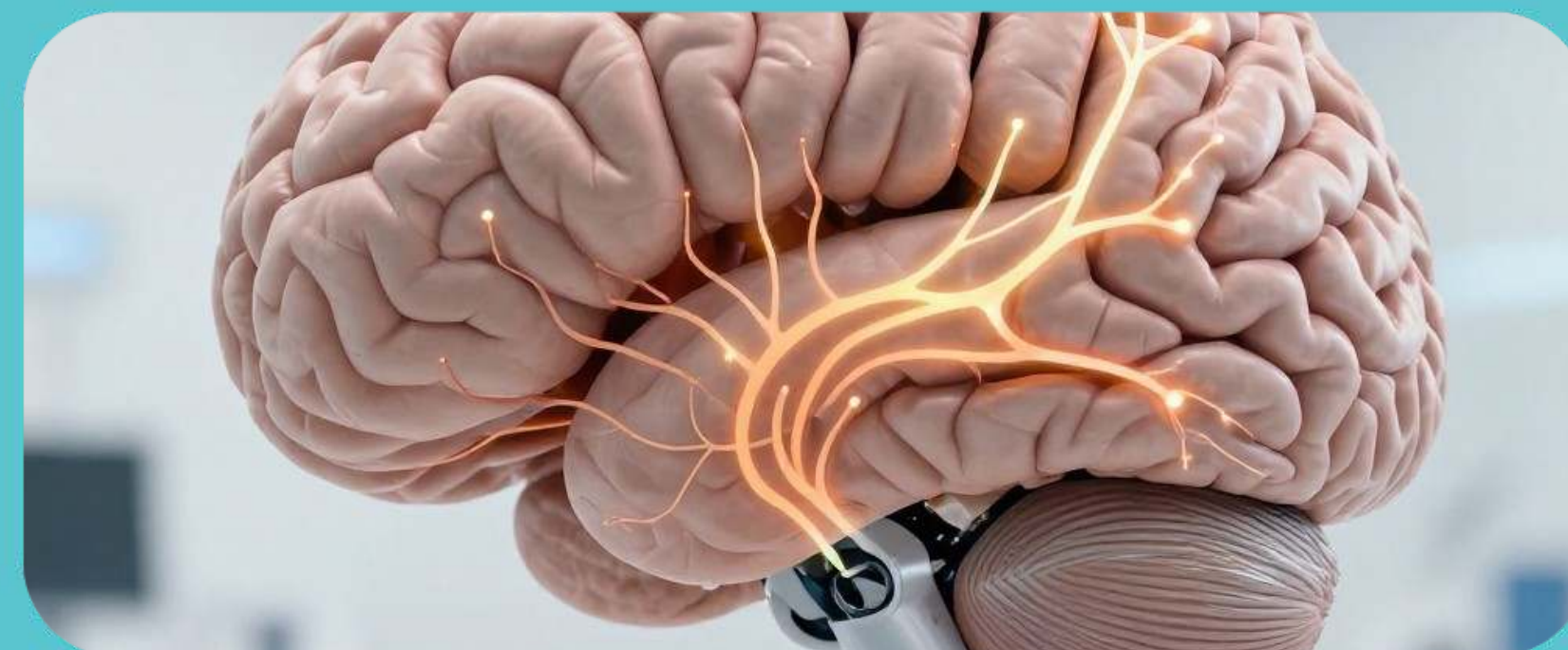
Координация и автоматизация

Мозжечок отвечает за координацию движений, делая их плавными и сбалансированными. При его нарушениях возникают дрожания и неопределённость движений, что называется атаксия.



Коррекция и обучение движений

Он помогает корректировать ошибки в движениях и участвует в формировании моторных навыков, ускоряя обучение и превращая произвольные действия в автоматические.



Механизмы обучения новым движениям

Обучение движениям сопровождается формированием новых нейронных связей в головном мозге, которые укрепляются при повторении и практике, помогая закрепить навык на автоматическом уровне.

Повторение играет ключевую роль в развитии двигательных программ, позволяя выполнять сложные движения без сознательного контроля и сокращая усилия, необходимые для их исполнения.

Автоматизация двигательных навыков облегчает переключение внимания на другие задачи, что особенно важно при освоении таких умений, как езда на велосипеде или игра на музыкальных инструментах.



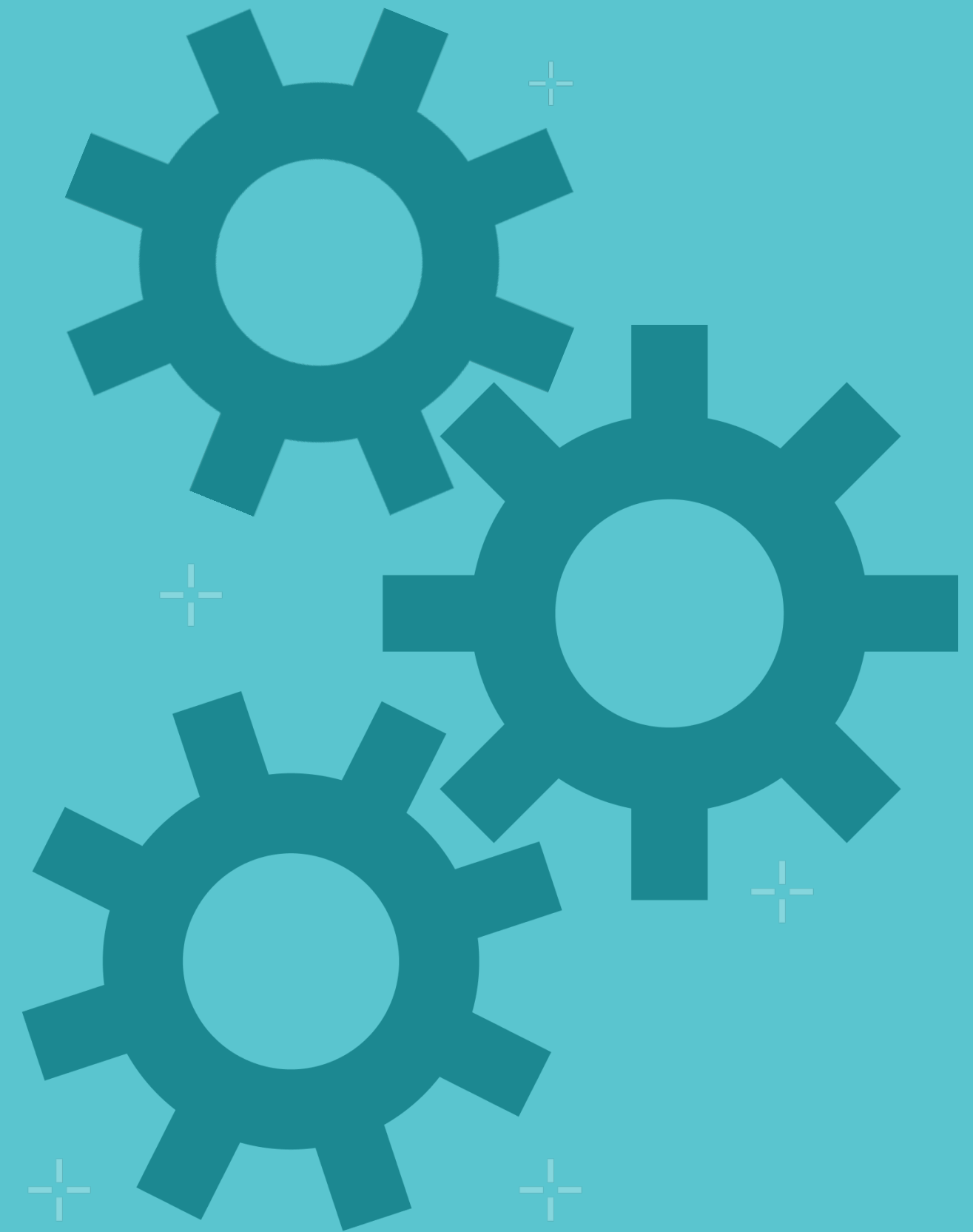
Психологические аспекты произвольных движений

Мотивация подростка оказывает решающее влияние на желание и способность осваивать новые движения и совершенствовать моторные навыки в различных сферах жизни.

Внимание способствует точному восприятию и контролю движений; его недостаток может замедлить процесс обучения и привести к ошибкам в исполнении.

Воля помогает преодолевать трудности и усталость в процессе тренировки, обеспечивая настойчивость и регулярность практики.

Психологический настрой определяет эффективность занятий: позитивное отношение и уверенность усиливают процессы запоминания и автоматизации движений.



Примеры произвольных движений в повседневной жизни



Действие	Описание
Письмо	Осознанное формирование букв рукой
Завязывание шнурков	Комплексное движение пальцев и рук
Езда на велосипеде	Координация баланса и педалирования
Гимнастика	Выполнение запланированных упражнений
Рисование	Творческое управление движениями руки

Российские учебники по нейрофизиологии и психологии подростков

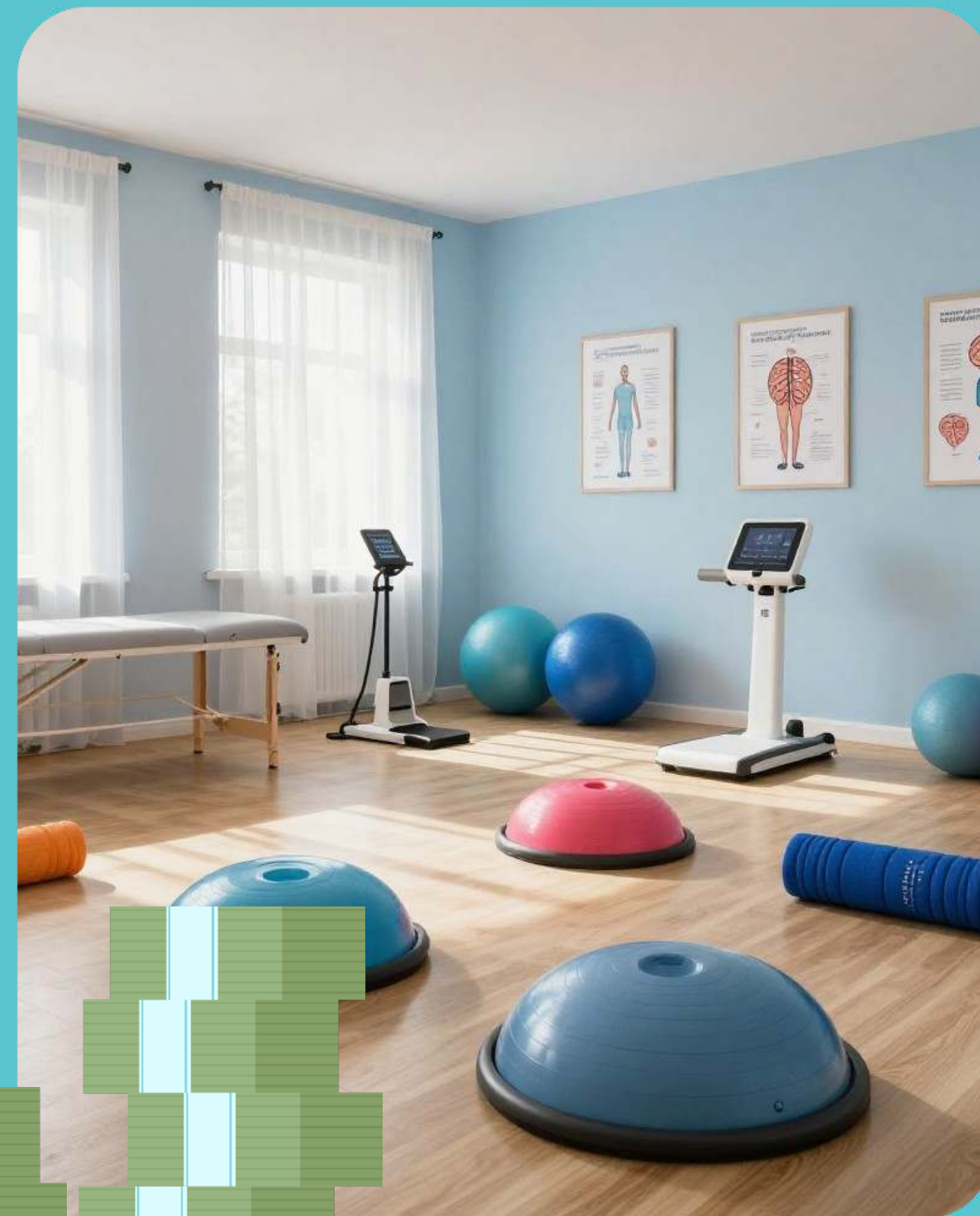
В таблице перечислены действия, требующие сознательного контроля и длительной практики для формирования навыков.

Все перечисленные действия требуют сознательного контроля и постоянной тренировки для успешного выполнения.

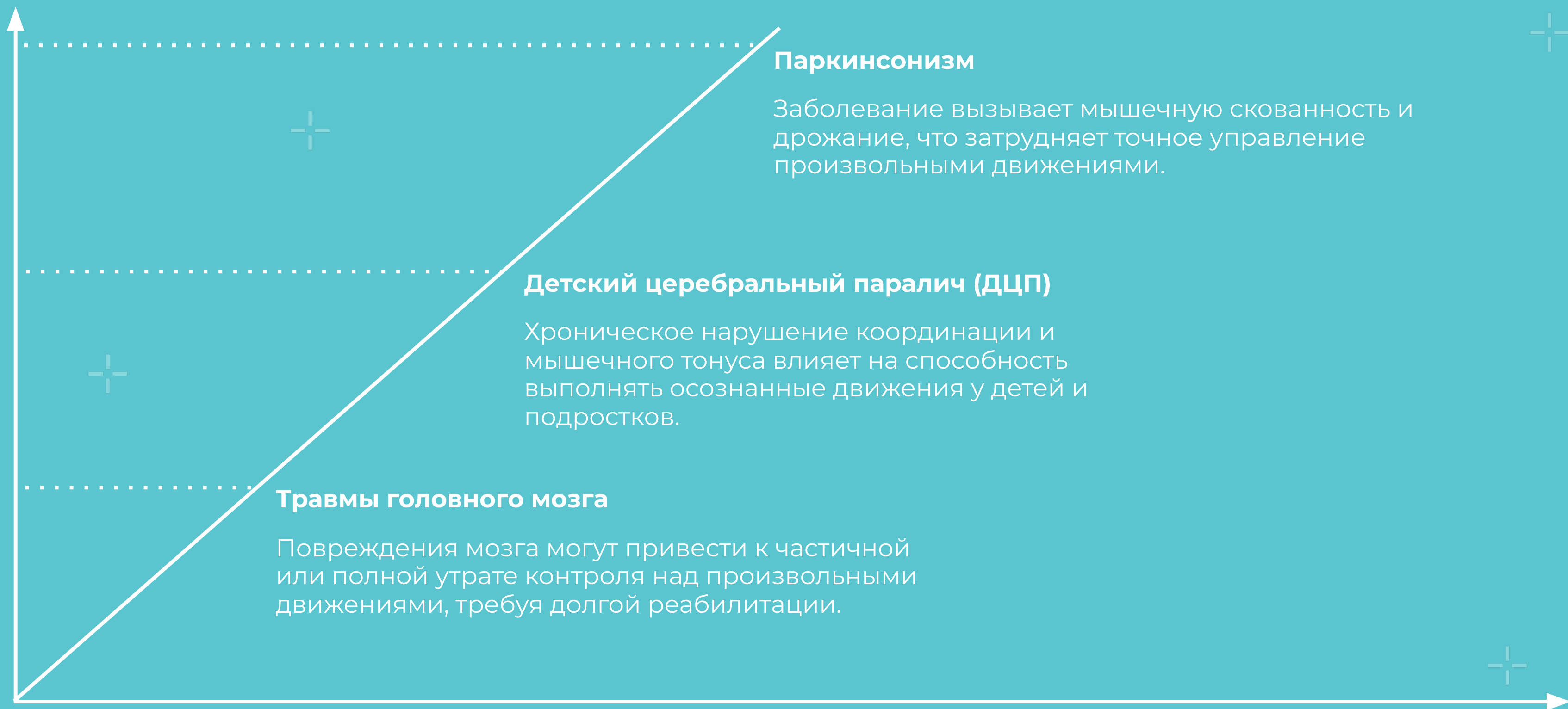


Реабилитация после нарушений движений

- Физиотерапия используется для восстановления утраченных или ослабленных произвольных движений у подростков после травм или неврологических заболеваний с помощью специально разработанных упражнений.
- В реабилитации сочетаются игровые методики и логопедические занятия, что повышает мотивацию и способствует комплексному восстановлению моторных функций.



Болезни, влияющие на произвольные движения



Современные технологии диагностики и восстановления



Магнитно-резонансная томография (МРТ)

Используется для подробного изучения структуры головного мозга и выявления повреждений, влияющих на моторные функции. Позволяет точно определить зоны нарушения.



Роботоассистированные тренажёры

Современные устройства помогают подросткам выполнять упражнения с поддержкой и контролем, ускоряя восстановление двигательных навыков после травм.



Системы биологической обратной связи

Предоставляют пользователю визуальную или звуковую информацию о качестве движений, способствуя сознательной корректировке и улучшению навыков через интерактивную тренировку.



Схема планирования произвольного движения

Последовательность этапов управления движениями от восприятия до оптимизации навыка



Развитие и тренировка произвольных движений у подростков

1. Регулярные спортивные занятия улучшают координацию движений, развивают скорость реакции и мышечную силу, что важно для сбалансированного физического развития.
2. Школьные кружки и подвижные игры формируют ловкость и выносливость, способствуя усвоению сложных двигательных программ через систематическую практику и социализацию.



Профессии, требующие развитых произвольных движений



Врачи-хирурги

Требуют высокой точности рук и координации для выполнения сложных операций и процедур, отточенных через длительные тренировки.



Спортсмены

Демонстрируют быструю реакцию и координацию движений, развиваемую регулярными тренировками с раннего возраста.



Музыканты

Воспроизводят сложные музыкальные произведения, сочетая точность и выразительность движений пальцев и рук.



Пилоты

Управляют техникой, требующей быстрой реакции, концентрации и скоординированных действий в различных ситуациях.



Художники и ювелиры

Используют филигранные движения для создания произведений искусства и точной работы с материалами.



Ключевая роль произвольных движений в жизни подростков



Произвольные движения формируют основу самостоятельности и успеха подростков в обучении, спорте и творчестве, способствуя их социальной адаптации и личностному развитию.