**ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ НА ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС.**

**Жданова В.А., Аношина Е. С.**

*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».*

В этой статье раскрывается значение нейропластичности в спорте и ее влиянии на тренировки разных возрастных групп. Нейропластичность - свойство [человеческого мозга](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BC%D0%BE%D0%B7%D0%B3&action=edit&redlink=1), заключающееся в возможности изменяться под действием [опыта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%8B%D1%82), а также восстанавливать утраченные связи после повреждения или в качестве ответа на внешние воздействия. Изучение нейроплатичности имеет огромное значение не только для науки, но и для тренировочного процесса в спорте. Это важно для многих профессиональных тренеров, которые развивают определенные спортивные навыки в своих спортсменах. При обучении новым моторным навыкам происходит «быстрая стадия» и «медленная стадия» обучения. Наш мозг имеет тенденцию к быстрому освоению новых навыков, после чего достигается физическое состояние, на котором требуется больше практики для поддержания того же навыка. Исследования показывают, что плотность серого вещества в нашем мозге отвечает за моторный контроль и в основном формируется до полового созревания. Иначе говоря, степень «пластичности» серого вещества в их мозгу намного выше чем у взрослых. Именно поэтому для детей существует больше возможностей для обучения основным навыкам движения. Это может привести к благоприятным результатам в более позднем возрасте, таким как повышение спортивного потенциала за счет большей компетентности в движении. Следовательно, лучшей формой обучения для детей является интегративная нейромышечная тренировка, которая фокусируется на развитии различных двигательных навыков с акцентом на технику.

***Ключевые слова****: Нейропластичность, спорт, двигательные навыки, изучение навыков, тренировочный процесс, физическое развитие ребенка.*

**INFLUENCE OF NEUROPLASTICITY ON A TRAINING PROCESS.**

**Zhdanova V.A., Anoshina E.S.**

Kemerovo State University.

This article reveals the importance of neuroplasticity in sports and its effect on training of different age groups. Neuroplasticity is a property of the human brain, which consists in the ability to change under the influence of experience, as well as restore lost connections after damage or as a response to external influences. The study of neuroplasticity is of great importance not only for science, but also for the training process in sports. This is important for many professional trainers who develop certain sports skills in their athletes. When learning new motor skills, there is a "fast stage" and a "slow stage" of training. Our brain tends to quickly learn new skills, after which a physical state is achieved, which requires more practice to maintain the same skill. Studies show that the density of gray matter in our brain is responsible for motor control and is mainly formed before puberty. In other words, the degree of “plasticity” of gray matter in their brain is much higher than in adults. That is why there are more opportunities for children to learn basic movement skills. This can lead to favorable results at a later age, such as increasing sports potential due to greater competence in movement. Therefore, the best form of training for children is integrative neuromuscular training, which focuses on the development of various motor skills with an emphasis on technology.

***Key words:*** *Neuroplasticity, sports, motor skills, learning skills, training process, physical development of the child.*

Постоянная практика двигательных навыков необходима для эффективного развития человека и совершенствования движения в спорте. Наш мозг контролирует то, как мы двигаемся с помощью электрического импульса, посылаемого нашим мышцам. Скорость, точность и эффективность этого сигнала зависят от многих факторов, один из которых включает в себя практику. Чем больше мы практикуем определенный навык, тем больше времени уделяет наш мозг на усовершенствование пути двигательных нейронов. Проще говоря, мы становимся более опытными в задачах, которые выполняем часто, и можем на время забывать умение, если не можем его практиковать.

Обучение и совершенствование спортивных двигательных навыков является важным аспектом работы тренера по силовой и физической подготовке. Когда спортсмен выполняет упражнения в тренажерном зале, он укрепляет нервный путь независимо от того, правильное или неправильное движение. С каждым повторением моторный нейронный путь становится сильнее [7]. Это явление связано с нейропластичностью и способностью нашего мозга адаптироваться.

Нейропластичность относится к способности мозга адаптироваться и реорганизовываться по мере того, как мы учимся различным задачам [1]. Область нейропластичности большая и сложная, наполненная различными процессами, происходящими на молекулярном и мышечном уровнях в течение коротких и длительных периодов времени. Для полного понимания этого свойства организма, стоит больше узнать о роли серого вещества и о том, как оно связано со способностью приобретать и сохранять двигательные навыки.

Наш мозг и спинной мозг содержат серое вещество, которое отвечает за двигательный контроль и сенсорное восприятие в нашем организме. Оно содержит двигательные нейроны, которые посылают импульсы действия вниз по аксону в наши мышечные клетки, что приводит к движению [4]. При высокой плотности серого вещества в мозге наблюдается более сильный сигнал и более короткий нервный путь. Исследования показывают, что плотность серого вещества, как правило, увеличивается в детстве, после чего происходит частичная потеря плотности после полового созревания [2]. Предполагается, что по мере взросления объем синаптических связей уменьшается до момента определения конечной плотности серого вещества [3].

Изменения в нейропластичности двигательного навыка часто подразделяются на «быструю» (кратковременную) и «медленную» (долгосрочную). Во время быстрой стадии обучения считается, что первичная двигательная кора в нашем мозгу рекрутирует значительно больше нейронов для новых двигательных задач [5]. Это увеличение мозговой активности может привести к значительным улучшениям, наблюдаемым в течение одной тренировки. После улучшения двигательного навыка мы переходим к медленному этапу обучения, где для сохранения или улучшения этого навыка требуется многократные тренировки.

В отличие от быстрой стадии, медленная стадия обучения приводит к небольшим улучшениям в гораздо более медленном темпе [6]. Это связано с принципом «используй или потеряй» нейропластики. Пластичность мозга будет либо медленно усиливать, либо уменьшать двигательный путь, основанный на повторяющихся действиях или их недостатке. Тем не менее, многократные повторы двигательных заданий в прошлом могли привести к более быстрой реадаптации, если бы применение этого навыка было остановлено [7]. Именно поэтому многие спортсмены могут по-прежнему выполнять такие действия, как точный бросок мяча в баскетболе, даже после нескольких лет отсутствия практики.

Одна важная вещь, которую следует учитывать при быстром и медленном обучении, заключается в том, что приобретение навыка зависит от конкретной задачи и конкретного человека. С некоторыми спортсменами изучение базовой техники приседаний может быть выполнено в течение одной тренировки. Однако такое упражнение тяжелоатлетического двоеборья как толчок может занять несколько недель практики для достижения необходимого уровня координации и скорости. Из двух упражнений толчок является гораздо более сложным для изучения двигательным навыком чем приседание. И хотя было бы несправедливо сравнивать эти два упражнения, все равно они дают четкий пример сложности приобретения навыков и разное время, необходимое для изучения определенных движений.

Чтобы умело выполнять спортивные движения, мозг должен постоянно поддерживать тесную связь с необходимыми мышечными группами, чтобы произвести действие. Независимо от того, бьет ли спортсмен по мячу в футболе или наносит удар в боксе, все это требует сложной меж- и внутримышечной координации, которая начинается с моторной коры головного мозга. Следовательно, многократная практика необходима для эффективного выполнения навыка и для его дальнейшего развития.

В большинстве соревнований спортсмены находятся в невыгодном положении, если перед тем, как двигаться, им нужно сначала подумать. Многие люди используют термин «мышечная память», когда они выполняют навык автоматически, не задумываясь. Несмотря на неверное использование термина, это означает, что определенный двигательный путь настолько хорошо развит, что для выполнения навыка, который раньше чувствовался непривычным и чуждым, необходима меньшая мозговая активность и организация нейронов с мышцами.

Из-за нейропластичности каждый раз, когда навык выполняется, наш мозг совершенствует этот двигательный путь, независимо от того, было ли оно выполнено правильно или неправильно. По этой причине важно иметь опытного тренера, который сможет научить правильной технике. Если неправильная модель движения выполняется многократно, верная техника потребует больше времени, чтобы исправить физическое состояние спортсмена. Хотя нейропластичность спортивных навыков достижима на протяжении всей нашей жизни, исследования показывают, что для этого есть наиболее подходящее время.

Наибольшая пластичность в головном мозге достигает пика у детей до полового созревания, поэтому это подходящее время, чтобы извлечь выгоду из обучения правильной технике [8]. Спортсмены, обученные множественным двигательным навыкам в раннем возрасте, обладают уникальным преимуществом, которое заключается в максимизации и повышении мышечной силы. Тренировки и физические упражнения для молодых спортсменов должны быть направлены на улучшение двигательного контроля, поскольку их когнитивные и моторные возможности очень пластичны.

Было предложено ввести интегративную нервно-мышечную тренировку в течение детского и юношеского периода, чтобы повлиять на пластичность моторной коры, которая будет развиваться во взрослом возрасте . Интегративная нервно-мышечная тренировка - это упражнения, которые подвергают детей разнообразным движениям и нагрузкам, которые способствуют когнитивному и физическому развитию. Правильно введя и внедрив такие тренировки, можно обеспечить физическое, умственное и социальное развитие, что положительно скажется на атлетизме по мере роста ребенка. Если спортсмен не применяет определенный двигательный навык до полного созревания моторной коры, он все еще способен развить этот навык в будущем, однако польза и потенциал будут меньше.

Тем не менее, достигнуть высокой степени нейропластичности можно в течение всей жизни человека. Поэтому профессионалы, которые работают в области спорта, должны осуществлять обучение, направленное на укрепление хорошего движения, независимо от возраста или уровня подготовки. Спортсмены всегда должны улучшать или улучшать свои моторные навыки, чтобы максимизировать показатели в соревнованиях.

Однако стоит отметить, что изучение «пластичности» нашего мозга довольно затруднительное и ресурсоемкое дело по нескольким причинам. Оно требует инвазивного и дорогостоящего оборудования, так как для визуализации серого вещества и других областей мозга требуется доступ к аппарату МРТ и медицинские работники для его эксплуатации.

Кроме того, большинство исследований, связанных с нейропластичностью моторных навыков, проводится не у спортсменов, а у людей с нарушениями движения, например, у больных с диагнозом «церебральный паралич». Следовательно, может не иметь смысла количественно определять «пластичность» мозга у спортсменов, тогда как вместо этого следует сосредоточиться на обучении и совершенствовании их двигательной компетентности.

Многие слышали о правиле в 10 000 часов, предложенном социологом Малкольмом Гладуэллом. Это правило предполагает, что именно такое время практики, необходимо для феноменального выполнения задачи . Тем не менее, это наблюдение часто вынимается из контекста и приводит людей к перетренированности, перегоранию и истощению.

Что касается нейропластичности, существует концепция «обучения в автономном режиме», которая гласит, что повышение результативности навыка может происходить между тренировочными сессиями без дальнейшей практики [6]. Считается, что это связано с феноменом, при котором мозг консолидирует модель движения в конце каждой практики, которая постепенно стабилизирует навык. Это приводит к увеличению точности выполнения и повышению реакции двигательного навыка из-за отдыха. Следовательно, для овладения двигательными навыками потребуется большой объем преднамеренных тренировок с достаточным отдыхом и сном между сессиями.

Подводя итог, нужно отметить, что нейропластичность - это концепция, пока еще недостаточно изученная в области физической подготовки, но определяющая значительную часть того, как спортсмены двигаются и выступают на соревнованиях. Понимание основных принципов и аспектов нейропластичности может внести значительный вклад в разработку учебных программ, которые сосредоточены на важности обучения и совершенствования хорошего движения. Похоже, что пластичность мозга достигает пика в детстве, и поэтому профессионалы, которые тренируют молодых спортсменов, должны извлечь наибольшую выгоду из этого периода, поощряя развитие различных навыков и обучая правильной технике движений, поскольку это будет иметь положительные результаты и ощутимые преимущества в зрелом возрасте.

**Литература и источники**

1. Тавор И., Хофштетер С., Блуменфельд- Катцир Т., Ассаф Ю. (2012). Обучение в быстром темпе: новое понимание нейропластичности. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22445346>.
2. Гид Дж., Блюменталь Дж., Джеффрис Н., Кастельянос Ф. Рапопорт Ю. (1999). Развитие мозга в детском и подростковом возрасте: лонгитюдное МРТ-исследование. Nat Neurosci 2, 861-863. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10491603>
3. Совел Е., Томсон П., Тесснер К., Тога А. (2001). Продолжающийся рост головного мозга и снижение плотности серого вещества в дорсальной лобной коре: обратные связи в период пост-подросткового созревания мозга. Неврология. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11698594>
4. Гогтэй Н., Луск Л., Хаяши К., Гринштейн Д., Герман Д., Классен Л., Рапопорт Ю., Томсон П.(2004). Динамическое развития коры головного мозга человека в детском и раннем взрослом возрасте. Natl. Acad. Sci. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15148381>
5. Коста Р., Коэн Д., Николесис. (2004). Дифференциальная кортикостриатальная пластичность при быстром и медленном обучении двигательным навыкам у мышей. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15242609>
6. Дайен Е., Коэн Л. (2011). Нейропластичность подчиняет обучение двигательным навыкам <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22078504>
7. Ланди С., Багуеар Ф. (2011). Одна неделя двигательной адаптации вызывает структурные изменения в первичной моторной коре головного мозга, которые предсказывают долгосрочную память через год.  <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21849541>
8. Майер Г., Файгендбаум А., Эвардс Н., Кларк Дж., Саллис Р. (2015). Шестьдесят минут чего? Перспектива развития мозга для активизации детей с интегративным подходом к упражнениям. Bri J Sports Med . <http://bjsm.bmj.com/content/early/2015/01/23/bjsports-2014-093661>

*Научный руководитель – Колесникова Н.В.*