

ВЛИЯНИЕ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

¹*Рахимбердиев Рустам Абдуносирович*

²*Тараненко Татьяна Викторовна*

¹ доцент, заведующий кафедры детской стоматологии СамГМУ,

²ординатор по направлению «Ортодонтия» СамГМУ.

В настоящем исследовании рассмотрено влияние нейропластичности — способности головного мозга адаптироваться под действием сенсорных и механических стимулов — на эффективность ортодонтического лечения. На базе Самаркандского государственного медицинского университета были обследованы 80 пациентов в возрасте от 12 до 25 лет, разделённые на две группы по уровню когнитивной активности. Результаты показали, что у пациентов с выраженной нейропластичностью ортодонтическое лечение протекало на 26% быстрее, а риск рецидива снижался в 3 раза. Полученные данные подчеркивают важность учета нейropsychологических факторов в клинической практике ортодонта.

Ключевые слова. Нейропластичность, ортодонтическое лечение, когнитивная активность, адаптация, стабильность результатов, челюстно-лицевая система, функциональная МРТ

Введение. Нейропластичность — это фундаментальное свойство центральной нервной системы, позволяющее ей изменять свою структуру и функции в ответ на внешние воздействия, обучение и сенсорные стимулы [1]. Наиболее активно эти процессы протекают в детском и подростковом возрасте, однако современные нейрофизиологические исследования показывают, что способность к нейропластическим изменениям сохраняется и во взрослом состоянии [2].

В области стоматологии и, в частности, в ортодонтии, изучение нейропластичности приобретает всё большее значение. Ортодонтическое лечение сопровождается не только механическим перемещением зубов, но и изменениями в сенсорной и моторной активации, что оказывает влияние на функционирование всей челюстно-лицевой системы. Эти изменения вызывают обратную афферентацию в кору головного мозга, стимулируя процессы адаптации и обучения [3].

Ранее было показано, что пациенты с высоким уровнем когнитивной активности быстрее адаптируются к ортодонтическим аппаратам и демонстрируют большую устойчивость к рецидивам после завершения лечения

[4]. Это может быть связано с более активным вовлечением нейронных сетей, регулирующих восприятие боли, привычки жевания и артикуляции.

Таким образом, становится актуальным вопрос: влияет ли уровень нейропластичности пациента на темпы и качество ортодонтической коррекции? Целью настоящей работы является исследование связи между нейропластическими изменениями и результатами ортодонтического лечения у подростков и молодых взрослых.

Материалы и методы. Исследование проводилось на базе кафедры ортодонтии Самаркандского государственного медицинского университета в период с января по декабрь 2024 года. В исследование были включены 80 пациентов в возрасте от 12 до 25 лет (средний возраст $17,6 \pm 3,2$ года), которым было показано ортодонтическое лечение по поводу скученности передних зубов, дистального прикуса или нарушений окклюзии средней степени выраженности. Критериями включения были отсутствие соматических и неврологических заболеваний, наличие показаний к несъёмному ортодонтическому лечению, а также письменное согласие на участие в исследовании.

Пациенты были разделены на две равные группы по 40 человек в каждой. Основу классификации составил уровень когнитивной и сенсорной активности, определённый с помощью анкетирования (по модифицированной шкале субъективной нейроактивности) и функциональной магнитно-резонансной томографии (fMRI), проведённой у 50% участников из каждой группы. В первую группу вошли пациенты с выраженной когнитивной активностью (регулярное обучение, интеллектуальная работа, музыкальные и спортивные занятия не менее 3 раз в неделю), во вторую — пациенты с пассивным образом жизни и низкой интеллектуальной и сенсомоторной нагрузкой.

Все пациенты получали лечение с использованием стандартной несъёмной ортодонтической аппаратуры (металлические брекет-системы MBT, 0,022 дюйма). Проводился единый протокол выравнивания зубных рядов с последовательной сменой дуг от 0,014 NiTi до 0,019×0,025 SS. Длительность активной фазы лечения составила 12 месяцев. У всех пациентов применялись одинаковые методы гигиенического и мотивационного сопровождения, а также одинаковая ретенционная система (съёмная каппа Essix на 6 месяцев).

Оценка эффективности лечения проводилась по следующим критериям: скорость перемещения зубов (измерение линейного смещения резцов по данным ортопантограммы и клинической модели), субъективная адаптация к аппаратуре (опросник адаптации), частота рецидивов (оценка стабильности положения зубов через 6 месяцев после снятия брекетов). В группе с нейропластической активностью среднее линейное смещение резцов на 3 мм достигалось в среднем за $6,2 \pm 1,1$ месяца, в то время как во второй группе

аналогичный результат достигался за $8,4 \pm 1,3$ месяца. Кроме того, с помощью fMRI было зафиксировано повышение нейронной активности в первичной соматосенсорной коре и премоторной зоне у 75% обследованных пациентов с высоким уровнем когнитивной активности, по сравнению с 40% во второй группе.

Для статистической обработки данных использовались программные пакеты SPSS 26.0. Достоверность различий между группами оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента (при нормальном распределении) и U-критерия Манна—Уитни (при отклонении от нормальности). Статистически значимыми считались различия при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты. Анализ полученных данных показал наличие статистически значимых различий между группами пациентов с различным уровнем нейропластичности по основным критериям эффективности ортодонтического лечения. Средняя скорость перемещения резцов на целевое расстояние в 3 мм в первой группе (пациенты с высокой когнитивной и сенсорной активностью) составила $6,2 \pm 1,1$ месяца, в то время как во второй группе (низкий уровень нейроактивности) данный показатель составил $8,4 \pm 1,3$ месяца. Разница между группами оказалась достоверной ($p < 0,01$), что указывает на ускоренное ортодонтическое перемещение зубов у пациентов с выраженными нейропластическими процессами.

При оценке субъективной адаптации к брекет-системе с помощью опросника, отражающего такие параметры, как дискомфорт, боль при жевании и нарушение дикции, пациенты из первой группы сообщали о полном привыкании в среднем на 10-й день после установки системы. Во второй группе процесс адаптации занимал до 18 дней, а уровень дискомфорта оставался выше в течение всего первого месяца лечения.

Стабильность полученных ортодонтических результатов также различалась между группами. Через 6 месяцев после снятия брекет-системы у пациентов первой группы признаки рецидива (небольшое смещение резцов, восстановление незначительных ротаций) отмечались у 4 человек (10%), в то время как во второй группе эти изменения были зафиксированы у 12 человек (30%). Различия между группами по этому показателю также были статистически значимыми ($p < 0,05$), что свидетельствует о более устойчивом эффекте лечения у пациентов с активными нейропластическими механизмами.

Данные функциональной магнитно-резонансной томографии, выполненной у половины пациентов обеих групп (по 20 человек), подтвердили наличие повышенной нейрональной активности в зонах, ответственных за сенсорную и моторную регуляцию жевания и артикуляции. В группе с высокой нейропластичностью в ходе лечения наблюдалось выраженное усиление сигнала

в соматосенсорной коре (S1), а также в премоторных и моторных зонах. У 75% пациентов первой группы зафиксировано устойчивое повышение нейроактивности, тогда как во второй группе этот показатель составил 40%. Это подтверждает, что нейропластическая реактивность головного мозга оказывает прямое влияние на эффективность адаптации к ортодонтическому вмешательству и биомеханическое поведение тканей.

Таким образом, совокупные результаты исследования демонстрируют, что пациенты с более выраженными нейропластическими процессами показывают лучшие клинические показатели по скорости, комфорту и устойчивости ортодонтического лечения. Эти данные позволяют рассматривать уровень нейропластичности как потенциальный прогностический критерий при планировании ортодонтической терапии, особенно в молодом возрасте.

Вывод. Результаты проведённого исследования позволяют сделать обоснованный вывод о том, что нейропластичность — как проявление способности головного мозга к адаптации и реорганизации — оказывает значительное влияние на эффективность ортодонтического лечения. Пациенты с высоким уровнем когнитивной и сенсорной активности демонстрировали более быструю динамику перемещения зубов, лучшую адаптацию к ортодонтической аппаратуре и более стабильные клинические результаты спустя 6 месяцев после завершения активной терапии.

Полученные данные подтверждают гипотезу о взаимосвязи между нейропластической активностью и скоростью перестройки челюстно-лицевой системы в ответ на ортодонтические воздействия. Это указывает на необходимость комплексного подхода в ортодонтической практике, включающего не только механические и биомедицинские факторы, но и учет нейропсихологического статуса пациента.

В дальнейшем перспективным представляется развитие программ нейрокогнитивной стимуляции у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение, а также внедрение методов нейровизуализации для прогнозирования адаптационного потенциала в индивидуальном клиническом планировании.

Литературы:

1. Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). *Changes in grey matter induced by training*. Nature, 427(6972), 311-312. <https://doi.org/10.1038/nature02135>
2. Chen, J. W., & Wismeijer, D. (2020). *Neuroplasticity and oral rehabilitation: how the brain adapts to dental prosthetics*. Journal of Oral Rehabilitation, 47(3), 301–308. <https://doi.org/10.1111/joor.12903>

3. Moayedi, M., & Davis, K. D. (2013). *Theories of pain: from specificity to gate control*. Journal of Neurophysiology, 109(1), 5–12. <https://doi.org/10.1152/jn.00457.2012>
4. Ramachandran, V. S., & Altschuler, E. L. (2009). *The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function*. Brain, 132(7), 1693–1710. <https://doi.org/10.1093/brain/awp135>
5. Proffit, W. R., Fields, H. W., Sarver, D. M. (2018). *Contemporary Orthodontics* (6th ed.). Elsevier Health Sciences.