

¹ Башкирский
государственный
медицинский
университет

² Клиническая
больница
«РЖД-Медицина»,
Уфа

³ Гродненский
государственный
медицинский
университет

Проприоцептивная нейромышечная фасилитация в реабилитации пациентов с нарушениями статики после церебрального инсульта

А.Ш. Рахимова¹, А.А. Хивинцева¹, Л.Р. Ахмадеева, д.м.н., проф.^{1, 2},
С.С. Василевский, к.м.н.³

Адрес для переписки: Лейла Ринатовна Ахмадеева, Leila_ufa@mail.ru

Для цитирования: Рахимова А.Ш., Хивинцева А.А., Ахмадеева Л.Р., Василевский С.С. Проприоцептивная нейромышечная фасилитация в реабилитации пациентов с нарушениями статики после церебрального инсульта. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (40): 44–51.

DOI 10.33978/2307-3586-2024-20-40-44-51

После перенесенного церебрального инсульта пациенты часто остаются инвалидами и нуждаются в реабилитации, в том числе для восстановления функций равновесия. Проприоцептивная нейромышечная фасилитация (ПНФ) является одним из методов реабилитации, широко применяемым у таких пациентов в дополнение к фармакотерапии.

Цель – проанализировать опубликованные рандомизированные контролируемые исследования, сопоставить результаты восстановления статической функции с применением ПНФ и других реабилитационных техник у пациентов, перенесших церебральный инсульт.

Материал и методы. Проанализированы 402 потенциально соответствующих тематике исследования. После устранения дубликатов и соотнесения с критериями включения и исключения в итоговый анализ было отобрано 21 рандомизированное контролируемое клиническое исследование, в которых у пациентов, перенесших церебральный инсульт, сравнивали ПНФ с другими методами реабилитации.

Результаты и выводы. Результаты приведены в подробных таблицах с количественными данными по каждому исследованию. Можно сделать вывод, что ПНФ является перспективным методом реабилитации для пациентов после инсульта со статическими двигательными нарушениями. В ряде исследований этот метод продемонстрировал преимущества перед другими методиками. Необходимы дальнейшие исследования с расширенной выборкой и ее большей однообразностью в плане методологии для уточнения полученных данных.

Ключевые слова: проприоцептивная нейромышечная фасилитация, ПНФ, инсульт, реабилитация

Введение

Инсульт прогнозируется как заболевание, которое переносит один человек из четырех в течение жизни, и является второй по частоте причиной смерти после онкологических заболеваний [1, 2]. Церебральный инсульт остается лидирующей причиной инвалидизации – 3,2 на 1000 населения [3].

После перенесенного инсульта 20% больных не могут ходить самостоятельно [4]. По данным ряда исследований [5, 6], инсульт, который ложится существенным социально-экономическим бременем на систему здравоохранения, снижает качество жизни как самого пациента, так и членов его семьи.

Проприоцептивная нейромышечная фасилитация (ПНФ) – метод физической реабилитации, направленный на восстановление двигательной функции у пациента, в том числе после перенесенного

церебрального инсульта [7]. Метод ПНФ включает динамический подход к коррекции нервно-мышечной дисфункции с акцентом на туловище, технику растяжки, концентрическое и изометрическое сокращение, различные виды паттернов для улучшения эластичности мышц, их тонуса, мобильности суставов, повышения мышечной силы, объема движений, а также способствует снижению боли и повышению общей выносливости пациента [8, 9]. По мнению зарубежных авторов, необходимы дальнейшие исследования для анализа эффективности метода ПНФ в реабилитации после перенесенного церебрального инсульта [10].

Цель – проанализировать опубликованные рандомизированные контролируемые исследования, сравнить результаты восстановления статической функции с применением ПНФ и других реабилитационных

техник у пациентов, перенесших церебральный инсульт.

Материал и методы

Поиск необходимых работ осуществлялся в базах данных Medline, PubMed, PEDro, Cochrane Library, Google Scholar, DOI, eLibrary, ЭБС Лань, Prospero NHR, «Вестник Курганского государственного университета». В исследование были включены клинические исследования, опубликованные с 2010 г. по октябрь 2024 г. и посвященные сравнительному анализу эффективности ПНФ и других реабилитационных методов у пациентов, перенесших церебральный инсульт и имевших двигательный неврологический дефицит в виде статической атаксии с нарушением ходьбы и/или равновесия.

Исходы и результаты восстановления в публикациях, включенных в данный анализ, оценивали с помощью широко применяемых в мире и входящих в отечественные клинические рекомендации [2] клинических инструментов:

- шкалы баланса Берга (Berg Balance Scale, BBS);
- теста «Встань и иди» (Timed Up and Go, TUG);
- теста на ходьбу на 10 метров (10 Meter Walking Test, 10 MWT);
- теста на шестиминутную ходьбу (6 Min Walking Test, 6 MWT);
- шкалы нарушений функции туловища (Trunk Impairment Scale, TIS);
- теста функциональной досягаемости (Functional Reach Test, FRT);
- индекса ходьбы Хаузера (Hauser Ambulation Index, HAI);
- индекса оценки повседневной активности Бартел (Barthel index, BI);
- индекса динамической походки (Dynamic Gait Index, DGI);
- шкалы Эшворта для оценки спастичности (Ashworth Scale).

BBS отличается надежностью и достоверностью результатов, используется для оценки способностей пациента сохранять баланс до и после вмешательства. Тест включает 14 пунктов, каждый из которых оценивается от 0 до 4 баллов, максимальное количество баллов – 56. Максимальный балл отражает хорошую устойчивость пациента и умение сохранять баланс корпуса.

TUG – оценочный тест, используемый для определения функциональной подвижности. С его помощью можно оценить, сколько времени (в секундах) требуется, чтобы встать, пройти расстояние десять футов, повернуться, вернуться и снова сесть.

10 MWT – показатель, используемый для оценки скорости ходьбы или походки в метрах в секунду на короткой дистанции. Его можно использовать для определения функциональной подвижности, оценки вестибулярной функции или походки.

6 MWT показывает расстояние, которое прошел пациент за шесть минут.

TIS позволяет оценить состояние туловища у пациентов, перенесших инсульт, а также способность

субъекта сохранять положение сидя с опорой на ноги, способность сохранять положение сидя, когда ноги пассивно скрещены, и способность сохранять положение сидя, когда субъект активно скрещивает ноги. Динамическая подшкала содержит пункты по боковому сгибанию туловища и одностороннему подъему бедра. Общий балл по TIS варьируется от 0 для минимального результата до 23 для идеального результата. FRT был разработан для прогнозирования риска падения у пожилых и ослабленных взрослых пациентов. Пациенту предлагают встать рядом со стеной, но не касаться ее, согнуть руку, которая находится ближе к стене, под углом 90 градусов в плечевом суставе, сжав кулак, затем отойти как можно дальше и дотянуться до стены, не отрывая стоп от земли.

NAI отражает общую мобильность больного. Он включает классификацию пациентов по десяти градациям в зависимости от необходимости посторонней помощи, времени прохождения тестового расстояния, использования средств опоры или инвалидной коляски.

BI – инструмент для оценки повседневной активности пациента. Он включает десять пунктов, относящихся к сфере самообслуживания и мобильности. Уровень повседневной активности оценивают по сумме баллов, определенных у больного по каждому из разделов теста. Суммарный максимальный балл — 100. Показатели от 0 до 20 баллов соответствуют полной зависимости, от 21 до 60 баллов – выраженной зависимости, от 61 до 90 баллов – умеренной, от 91 до 99 баллов — легкой зависимости в повседневной жизни.

DGI применяется для проверки способности пациента сохранять равновесие при ходьбе, реагируя на различные требования к задачам через различные динамические условия. Он включает в себя следующие пункты: ходьба по ровной поверхности, изменение скорости, повороты головы в горизонтальном и вертикальном направлениях, ходьба и поворот на 180 градусов для остановки, перешагивание через препятствия и их обход, а также подъем и спуск по лестнице. Каждый пункт оценивается по шкале от 0 до 3, где 3 соответствует нормальному функционированию, а 0 – серьезному нарушению. Наилучший возможный результат по DGI – 24.

Шкала Эшворта используется для измерения спастичности с оценкой до пяти баллов. Для оценки врач перемещает конечности пациента в полном диапазоне движения и оценивает мышечный тонус.

Систематический обзор проведен в соответствии с рекомендациями PRISMA (www.prisma-statement.org). Систематический поиск научных статей осуществлялся по ключевым словам: stroke, chronic stroke, proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF, инсульт, проприоцептивное нейромышечное облегчение, ПНФ.

В обзор включались:

- рандомизированные клинические исследования с участием людей, опубликованные на русском или английском языках;

- исследования с участием взрослых пациентов старше 18 лет с диагнозом церебрального инсульта в различные периоды;
- исследования, в которых метод ПНФ применялся изолированно или в сочетании с другими методиками в экспериментальной группе;
- исследования, в которых представлена количественная оценка исходов.

Критерии исключения:

- систематические обзоры по текущей теме;
- книжные издания, материалы конференций, диссертационные работы, описания отдельных клинических случаев, квазирандомизированные исследования;
- отсутствие доступа к полному тексту публикации;
- сравнение постинсультных пациентов со здоровыми;
- отсутствие подробных указаний на методику проведения реабилитационных вмешательств;
- использование метода ПНФ как в экспериментальной, так и в контрольной группе;
- отсутствие объективных методов исследования, применяемых для оценки результативности вмешательства.

В нашем обзоре группы, в которых применялся метод ПНФ, именуются основными, а группы сравнения, в которых использовались другие методы реабилитации, – контрольными.

Отбор статей для данного обзора проводился двумя независимыми соавторами. В первичный скрининг включались названия и краткие описания

исследований. Далее проводились детальный анализ полного текста публикации и оценка соответствия установленным критериям включения.

Из отобранных материалов извлекались следующие данные: количество участников в контрольной и экспериментальной группах, возраст участников, характер проведенной терапии и его методы, количество и продолжительность сеансов, результаты проведенной терапии, оцененные с помощью количественных метрик.

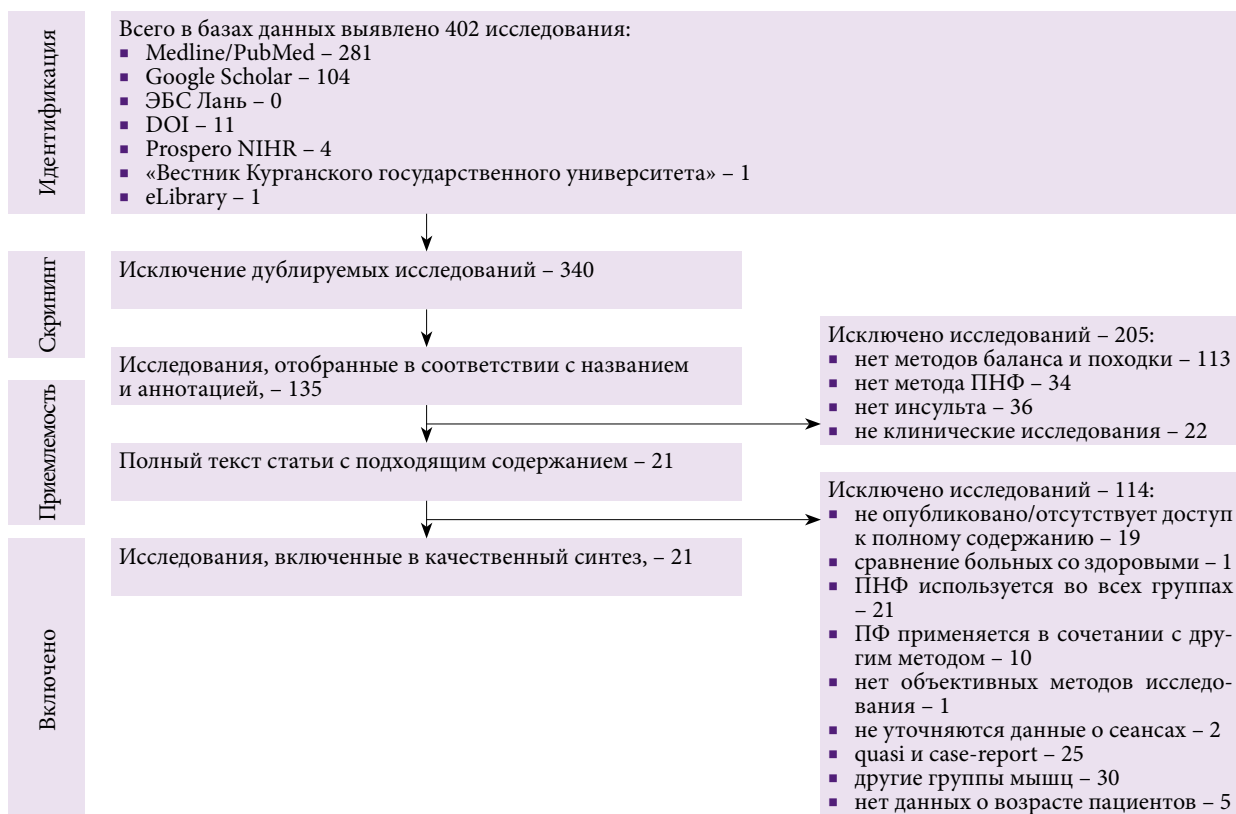
Извлеченные данные были занесены в таблицы для дальнейшего анализа.

Всего в базах данных первоначального поиска было идентифицировано 402 потенциально соответствующих тематике исследования. После устранения дубликатов осталось 340 статей, соответствующих критериям отбора. В итоговый анализ вошло 21 рандомизированное исследование. Схема дизайна исследования представлена на рисунке.

Выбранные исследования включали 648 участников, выборка каждого отдельно взятого исследования – от 10 до 74 человек. Средний возраст пациентов составил 51,98–64,27 года в экспериментальных и 52,12–62,95 года в контрольных группах.

Данные исследований, включенных в анализ, обобщены в табл. 1 [11–30].

Из указанных исследований значительное улучшение показателей BBS после ПНФ отмечалось в десяти исследованиях [11, 13, 15–17, 19, 25, 27, 28, 30]. В исследовании D. Anandan и соавт. [22] метод специальных



Дизайн исследования

Таблица 1. Общая характеристика проанализированных исследований (начало)

Автор, год	Количество участников (средний возраст, лет)	Вид лечебного воздействия (время, мин)	Количество сеансов	Методы измерения результата	Результат эксперимента
Bang D.-H., Song M.-S. [11]	КГ: 7 (58,86 ± 6,49) ЭГ: 7 (57,71 ± 6,70)	КГ: беговая дорожка ЭГ: ПНФ шеи	20 (5 на 4 недели)	Баланс: параметры походки BBS	Значительное улучшение равновесия и способности ходить у пациентов ЭГ
Kim Y., et al. [12]	ЭГ: 20 (51,4 ± 5,7) КГ: 20 (53,5 ± 7,1)	ЭГ: ПНФ + общая лечебная физкультура КГ: общая лечебная физкультура	30 (5 на 6 недель)	Стабильность туловища: FRT Мышечная активность: ЭМГ	Значительное улучшение показателей FRT, активности камбаловидной и четырехглавой мышц в ЭГ
Hwangbo P.N., Kim K.D. [13]	ЭГ: 15 (59,4 ± 9,1) КГ: 15 (55,9 ± 9,8)	ЭГ: ПНФ + традиционная реабилитация КГ: традиционная реабилитация	30 (5 на 6 недель)	Управление туловищем: TIS Баланс: BBS	Положительное влияние на контроль мышц туловища и равновесие. Улучшение показателей BBS, контроля в положении сидя, координации и показателей TIS в ЭГ
Kim C.-H., Kim Y.-N. [14]	23 ЭГ: 12 (60,8 ± 3,1) КГ: 11 (60,6 ± 3,4)	ЭГ: ПНФ + беговая дорожка КГ: тренировка на беговой дорожке	30 (5 на 6 недель)	Баланс: TUG Способность ходить: 10 MWT и 6 MWT	Более эффективны методики ПНФ в ЭГ по показателям TUG, 10 MWT и 6 MWT
Kim S., Kim Y.M. [15]	10 ЭГ: 5 (70,61 ± 13,08) КГ: 5 (71,00 ± 6,02)	ЭГ: ПНФ + функциональная электростимуляция КГ: общая физиотерапия + функциональная электростимуляция	20 (5 на 4 недели)	Баланс: BBS, TUG	Баланс: BBS, TUG. Скорость походки. TUG: ЭГ: до – 37,11, после – 31,88 КГ: до – 52,36, после – 51,07
Kim K., et al. [16]	20 ЭГ: 10 (65,9 ± 6,2) КГ: 10 (64,1 ± 3,6)	ЭГ: тренировка в воде с ПНФ КГ: тренировка в воде	30 (5 на 6 недель)	Баланс: BBS и FRT Ходьба: 10 MWT, TUG	ЭГ показала лучшие результаты по BBS, FRT, 10 MWT и TUG
Kim D., et al. [17]	30 ЭГ: 15 (56,8 ± 3,44) КГ: 15 (57,53 ± 3,59)	ЭГ: ПНФ + консервативное лечение КГ: консервативное лечение	24 (3 на 8 недель)	Управление туловищем: TIS Баланс: BBS, FRT	ЭГ показала лучшие результаты по TIS, BBS, FRT
Lee J.S., et al. [18]	27 ЭГ1: 9 (49,1 ± 9,0) ЭГ2: 10 (51,7 ± 17,4) КГ1: 9 (44,8 ± 8,6)	ЭГ1: ПНФ ЭГ2: функциональное упражнение с весовой нагрузкой КГ: общее упражнение	12 (3 на 4 недели)	TUG	Обе ЭГ показали лучшие результаты по TUG
Lim C.G. [19]	22 ЭГ: 11 (55,5 ± 5,4) КГ: 11 (56,4 ± 5,7)	ЭГ: ПНФ (15) + традиционная физиотерапия КГ: традиционная физиотерапия	20 (5 на 4 недели)	Баланс: FRT и BBS Ходьба: TUG	Показатели FRT, BBS и TUG лучше в ЭГ
Stephenson J. [20]	18 ЭГ: 6 (63,3 ± 12,4) КГ1: 6 (55,0 ± 9,4) КГ2: 6 (63,8 ± 12,2)	ЭГ: ПНФ-тренировка походки КГ1: беговая дорожка с поддержкой веса тела КГ2: без вмешательства	12 (3 на 4 недели)	Скорость и частота шагов при ходьбе: 10 MWT	Скорость походки в ЭГ была лучше, чем в КГ1
Халиуллина Н.Р. [21]	40 (47 ± 2,2) ЭГ: 20 КГ: 20	ЭГ: ПНФ, сеансы трудотерапии, лечебного массажа, физиотерапевтические процедуры КГ: сеансы трудотерапии, лечебного массажа, физиотерапевтические процедуры, лечебная гимнастика по стандартной схеме	56 (7 на 8 недель)	NAI, оценка спастичности по шкале Эшворта	ЭГ: прирост NAI на 12,2% выше, чем в КГ. Снижение спастичности на 10% эффективнее, чем в КГ
Anandan D., et al. [22]	74 ЭГ: 37 (57 ± 7,37) КГ: 37 (55,8 ± 6,8)	ЭГ: ПНФ КГ: TST (Task Specific Training)	10 недель	Шкала Эшворта, BBS, DGI	Внутригрупповое улучшение показателей. Преимущество TST в сравнении с ПНФ

Таблица 1. Общая характеристика проанализированных исследований (окончание)

Автор, год	Количество участников (средний возраст, лет)	Вид лечебного воздействия (время, мин)	Количество сеансов	Методы измерения результата	Результат эксперимента
Anandan D., et al. [22]	74 ЭГ: 37 (57 ± 7,37) КГ: 37 (55,8 ± 6,8)	ЭГ: ПНФ КГ: TST (Task Specific Training)	10 недель	Шкала Эшворта, BBS, DGI	Внутригрупповое улучшение показателей. Преимущество TST в сравнении с ПНФ
Asghar M., et al. [23]	60 ЭГ: 30 (53,6 ± 9,5) КГ: 30 (53,9 ± 9,4)	ЭГ: ПНФ с рутинной физиотерапией КГ: рутинная физиотерапия	18 (3 на 6 недель)	BBS	ЭГ: значительное улучшение показателей BBS
Yeole U.L., et al. [24]	30 ЭГ: 15 (58,06 ± 8,79) КГ: 15 (59,73 ± 9,52)	ЭГ: ПНФ КГ: традиционная физиотерапия	4 недели	Шкала Эшворта, BI	Значительные улучшения по шкале Эшворта в ЭГ. Значительные улучшения BI в ЭГ и КГ
Vaidya A. [25]	30 (45–65) ЭГ: 15 КГ: 15	ЭГ: ПНФ + традиционное лечение КГ: зеркальная терапия + традиционное лечение	15 (5 на 3 недели)	DGI, BBS	Внутригрупповые результаты: значительное улучшение показателей DGI и BBS. Межгрупповые: значительная разница с преимуществом ПНФ
Dihidar N., et al. [26]	30 (45–55) ЭГ: 15 КГ: 15	ЭГ: ПНФ КГ: упражнения для мышц туловища	16 (4 на 4 недели)	TIS	Внутригрупповые изменения статистически значимы. Межгрупповые: статистически значимы, преимущество ЭГ
Seo K.C., et al. [27]	ЭГ: 15 (62,1 + 6,2) КГ: 15 (60,5 + 2,1)	ЭГ: лечебные упражнения (30) + ходьба по пандусу с ПНФ (30) КГ: лечебные упражнения (30) + ходьба ПНФ (30)	12	Тестирование устойчивости: BBS Оценка функциональных движений: TUG FRT	ЭГ: значительное увеличение показателей BBS и FRT, снижение показателей TUG
Seo K.C., et al. [27]	ЭГ: 15 (59,4 + 10,8) КГ: 15 (59,5 + 7,4)	ЭГ: лечебные упражнения (30) + ходьба по лестнице с PNF (30) КГ: лечебные упражнения (30) + ходьба ПНФ (30)	12	Тестирование устойчивости: BBS Оценка функциональных движений: TUG FRT	ЭГ: значительное увеличение показателей BBS и FRT, снижение показателей TUG
Nimawat N., et al. [28]	ЭГ: 15 КГ: 15	ЭГ: ПНФ КГ: Ballistic stretching	12 недель (30 минут, 5 дней в неделю)	6 MWT	6 MWT: в группе результаты лучше, чем при индивидуальных занятиях
Mishra S., et al. [29]	ЭГ: 15 (35–55) КГ: 15 (35–55)	ЭГ: стандартная тренировка + ПНФ КГ: стандартная тренировка	5 дней в неделю, 4 недели	BBS	BBS: КГ: 37 ЭГ: 34,33
Boob M.A., Kovala R.K. [30]	ЭГ: 15 КГ: 15	ЭГ: ПНФ + комплекс упражнений КГ: комплекс упражнений	30 минут, 6 дней в неделю, 4 недели	BBS, параметры походки, тест асимметричности	BBS: КГ: до – 27,73, после – 46,80 ЭГ: до – 28,20, после – 37,13

Примечание. ЭГ – экспериментальная (основная) группа. КГ – контрольная группа. ЭМГ – электромиография.

упражнений был более эффективен, чем ПНФ, по параметрам BBS и DGI. S. Mishra и соавт. [29] также не отметили существенного различия по исходам в группе, в которой применялись классические методы лечебной гимнастики, и группе, где использовалась ПНФ.

По показателям FRT из 21 включенного исследования в пяти продемонстрированы значительные улучшения

в максимальных расстояниях среди постинсультных пациентов после применения ПНФ [12, 16, 17, 19, 27]. Улучшение TIS после ПНФ установлено в трех клинических испытаниях из 21 [13, 17, 26].

По параметрам TUG экспериментальная группа (ПНФ) показала лучшие результаты по сравнению с контрольными группами в шести исследованиях [14–16, 18, 19, 27].



Таблица 2. Эффективность ПНФ в отношении разных метрик в динамике

Автор, год	Метод					
	BBS	FRT	TIS	TUG	10 MWT, 6 MWT	DGI
Bang D.-H., Song M.-S. [11]	ЭГ: до – 41,29, после – 49,86 КГ: до – 40,43, после – 46,14	–	–	–	–	–
Kim Y., et al. [12]	–	ЭГ: до – 23,5, после – 28,1 КГ: до – 23,1, после – 23,2	–	–	–	–
Hwangbo P.N., Kim K.D. [13]	ЭГ: до – 41,8, после – 47,6 КГ: до – 42,0, после – 44,6	–	ЭГ: до – 14,0, после – 18,5 КГ: до – 14,0, после – 15,7	–	–	–
Kim C.-H., Kim Y.-N. [14]	–	–	–	ЭГ: до – 16,18, после – 12,63 КГ: до – 16,97, после – 14,95	ЭГ: до – 15,95, после – 11,69 КГ: до – 16,33, после – 14,26	–
Kim S., Kim Y.M. [15]	ЭГ: до – 24,46, после – 30,12 КГ: до – 19,20, после – 21,81	–	–	TUG: ЭГ: до – 37,11 после – 31,88 КГ: до – 52,36, после – 51,07	–	–
Kim K., et al. [16]	ЭГ: до – 42,5, после – 45,1 КГ: до – 40,7, после – 41,6	ЭГ: до – 18,3, после – 20,4 КГ: до – 18,8, после – 19,4	–	ЭГ: до – 18,4, после – 16,1 КГ: до – 18,5, после – 18,2	ЭГ: до – 14,6, после – 12,6 КГ: до – 14,9, после – 14,3	–
Kim D., et al. [17]	Улучшение показателей баланса: BBS	Улучшение показателей баланса: FRT	Улучшение показателей TIS	–	–	–
Lee J.S., et al. [18]	–	–	–	КГ: до – 43,76, после – 36,45 ЭГ: до – 45,43, после – 28,72 КГ с вес. упражнениями: до – 45,57, после – 22,64	–	–
Lim C.G. [19]	ЭГ: до – 35,73, после – 39,36 КГ: до – 33,78, после – 35,22	ЭГ: до – 19,59, после – 24,28 КГ: до – 21,83, после – 23,07	–	ЭГ: до – 33,05, после – 25,98 КГ: до – 36,11, после – 35,27	–	–
Stephenson J. [20]	–	–	–	–	ЭГ: до – 0,45, после – 0,70. КГ: до – 0,55, после – 0,57	–
Anandan D., et al. [22]	ЭГ: до – 35,72, после – 40,28 КГ: до – 35,84, после – 51,40	–	–	–	–	ЭГ: до – 10,64, после – 18,24 КГ: до – 10,72, после – 23,48
Asghar M., et al. [23]	ЭГ: до – 32,40, после – 40,57 КГ: до – 32,07, после – 38,37	–	–	–	–	–
Vaidya A. [25]	Внутригрупповые результаты: значительное улучшение BBS. Преимущество ЭГ над КГ	–	–	–	–	ЭГ: до – 12,13, после – 12,26 КГ: до – 12,42, после – 12,40
Dihidar N., et al. [26]	–	–	ЭГ: до – 12,40, после – 19,46 КГ: до – 11,93, после – 16,86	–	–	–
Seo K.C., et al. [27]	ЭГ: до – 26,6, после – 34,3 КГ: до – 23,9, после – 25,0	ЭГ: до – 7,7, после – 9,2 КГ: до – 5,0, после – 5,7	–	ЭГ: до – 53,5, после – 43,5 КГ: до – 55,9, после – 53,9	–	–
Mishra S., et al. [29]	КГ: средняя – 4,67 ЭГ: средняя – 9,47	–	–	–	–	–
Boob M.A. [30]	ЭГ: до – 28,20, после – 37,13 КГ: до – 27,73, после – 46,80	–	–	–	–	–

В трех работах [14, 16, 21] метод ПНФ был более эффективным по показателям 10 MWT, чем в группе сравнения.

A. Vaidya [25] отмечает эффективность метода ПНФ в улучшении способности пациентов сохранять равновесие при оценке по DGI.

В исследовании Н.Р. Халиуллиной [21] зафиксирован прирост НАИ в экспериментальной группе (ПНФ) на 12,2% в отличие от группы сравнения.

В исследованиях эффективности метода ПНФ [22, 24] отмечается снижение спастичности по шкале Эшворта в основной группе на 10% больше, чем в группе сравнения.

D. Anandan и соавт. [22] пришли к выводу о большей эффективности специальных упражнений по сравнению с ПНФ при оценке спастичности тем же методом.

U.L. Yeole и соавт. [24] сделали заключение об улучшении показателей по VI в обеих группах – контрольной и экспериментальной.

В таблице 2 обобщены данные о динамике показателей, выбранных как метрики, свидетельствующие о восстановлении пациентов, включенных в исследование.

Выводы

На основании проанализированных исследований можно сделать вывод о большей эффективности методик реабилитации, включающих ПНФ, для восстановления баланса и координации у пациентов, перенесших церебральный инсульт. Но учитывая, что не все исследования показали одинаковый по вектору и силе результат, следует рекомендовать дальнейшее изучение вопроса с формированием более широкой выборки исследований с аналогичным дизайном и клиническими инструментами, оценивающими результаты реабилитации и возможности комбинации методов физической реабилитации с фармакотерапией. *

Литература

1. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019; 18 (5): 439–458.
2. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака. Клинические рекомендации // cr.minzdrav.gov.ru/schema/814_1.
3. Здравоохранение в России. 2019. Статистический сборник Росстата. М., 2019.
4. Боголепова А.Н., Левин О.С. Когнитивная реабилитация пациентов с очаговым поражением головного мозга. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2020; 120 (4): 115–122.
5. Игнатъева В.И., Вознюк И.А., Шамалов Н.А. и др. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2023; 123 (8–2): 5–15.
6. Ахмадеева Л.Р., Абдрашитов Т.М., Самигулина Г.Д. и др. От чего зависит качество жизни после инсульта. *Российский семейный врач.* 2004; 8 (40): 26–29.
7. Nguyen P.T., Chou L.-W., Hsieh Y.-L. Proprioceptive neuromuscular facilitation-based physical therapy on the improvement of balance and gait in patients with chronic stroke: a systematic review and meta-analysis. *Life (Basel).* 2022; 12 (6): 882.
8. Guiu-Tula F.X., Cabanas-Valdés R., Sitjà-Rabert M., et al. The efficacy of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) approach in stroke rehabilitation to improve basic activities of daily living and quality of life: a systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open.* 2017; 7 (12): e016739.
9. Sharma V., Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J. Exerc. Rehabil.* 2017; 13 (2): 200–205.
10. Gunning E., Uszynski M.K. Effectiveness of the proprioceptive neuromuscular facilitation method on gait parameters in patients with stroke: a systematic review. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2019; 100 (5): 980–986.
11. Bang D.-H., Song M.-S. The effect of neck pattern of PNF on balance and walking ability in patients with chronic stroke. *PNF Movement.* 2019; 17 (1): 47–56.
12. Kim Y., Kim E., Gong W. The effects of trunk stability exercise using PNF on the functional reach test and muscle activities of stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2011; 23 (5): 699–702.
13. Hwangbo P.N., Kim K.D. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation neck pattern exercise on the ability to control the trunk and maintain balance in chronic stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2016; 28 (3): 850–853.
14. Kim C.-H., Kim Y.-N. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation and treadmill training on the balance and walking ability of stroke patients. *J. Kor. Phys. Ther.* 2018; 30 (3): 79–83.
15. Kim S.M., Kim Y.M. Effect of both lower extremities proprioceptive neuromuscular facilitation training with functional electrical stimulation on the balance and gait of stroke patient: a randomized controlled trial. *Korean Soc. Phys. Med.* 2020; 15: 123–132.
16. Kim K., Lee D.K., Jung S.I. Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 2015; 27 (12): 3699–3701.

17. Kim D.H., Kim K.H., Lee S.M. Effects of eye movement with PNF neck movement on trunk stability and standing position balance ability of chronic stroke patients. *Phys. Med.* 2020; 30: 206–213.
18. Lee J.S., Nam K.W., Kim K.Y., et al. Effect of weight bearing exercise on weight bearing and balance for patients with chronic stroke. *J. Korean Soc. Phys. Ther.* 2012; 24: 253–261.
19. Lim C.G. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) pattern exercise using the sprinter and the skater on balance and gait function in the stroke patients. *J. Korean Soc. Phys. Ther.* 2014; 26: 249–256.
20. Stephenson J., Maitland M., Beckstead J., et al. Locomotor training on a treadmill compared with pnf training in adults with chronic stroke. *Technol. Innov.* 2014; 15: 325–332.
21. Халиуллина Н.Р. Эффективность применения метода проприоцептивного нервно-мышечного прототипирования при острых нарушениях мозгового кровообращения. *Вестник КГУ. Серия «Физиология, психология, медицина».* 2013; 9 (1): 3–5.
22. Anandan D., Tamil Nidhi P.K., Arun B. et al. Effect of task specific training with proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke survivors. *Biomedicine.* 2020; 40 (3): 363–366.
23. Asghar M., Fatima A., Ahmed U., et al. Effects of gait training with and without proprioceptive neuromuscular facilitation on balance and gait in chronic stroke patients. *Physiotherapy Quarterly.* 2023; 31 (2): 39–44.
24. Yeole U.L., Arora S.P., Gharote G.M., et al. Effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation on spasticity in hemiplegia: randomised controlled trial. *J. Med. Sci. Clin. Res.* 2017; 5 (10): 15567–15572.
25. Vaidya A. Comparison between proprioceptive neuromuscular facilitation versus mirror therapy enhances gait and balance in paretic lower limb after acute stroke. *IJPNPE.* 2020; 5 (20): 156–160.
26. Dihidar N., Devi S.A., Kalita A., et al. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation technique versus trunk mobility exercises on improving trunk control in hemiplegic patients-a comparative study. *Int. J. Life Sci. Pharma Res.* 2022; 12 (1): L126–L137.
27. Seo K.C., Park S.H., Park K. The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. *J. Phys. Ther.* 2015; 27 (5): 1459–1462.
28. Nimawat N. A comparative study between task oriented interval training versus circuit training on uneven surface for improving functional balance & gait parameter in stroke rehabilitation. *IJPCR, 2022 // ijpcr.net.in/wp-content/uploads/2023/08/article-3-garima-nelm.pdf.*
29. Mishra S., Jain A., Sharma P., et al. Effects of lower limb proprioceptive training on balance and trunk control among the adult stroke population. *Cureus.* 2024; 16 (7): e64554.
30. Boob M.A., Kovala R.K. Effectiveness of pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on balance and gait parameters in chronic stroke patients: a randomized clinical trial. *Cureus.* 2022; 14 (10): e30630.

Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in Rehabilitation of Patients with Static Disorders after Cerebral Stroke

A.Sh. Rakhimova¹, A.A. Khivintseva¹, L.R. Akhmadeeva, PhD, Prof.^{1,2}, S.S. Vasilevsky, PhD³

¹ *Bashkir State Medical University*

² *Clinical Hospital 'Russian-Railroads-Medicine', Ufa*

³ *Grodno State Medical University*

Contact person: Leila R. Akhmadeeva, Leila_ufa@mail.ru

Cerebral stroke remains a disease after which surviving patients often remain disabled and require rehabilitation, including restoration of balance functions. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) is one of the rehabilitation methods widely used for these groups of patients and in some cases complementing pharmacotherapy.

Purpose is to analyze published randomized controlled trials comparing the results of static function restoration using the PNF method in comparison with other rehabilitation techniques in patients who have suffered a cerebral stroke.

Material and methods. A total of 402 potentially relevant studies were analyzed. After eliminating duplicates and matching them with inclusion and exclusion criteria, 21 randomized controlled clinical trials were included in the final analysis, where PNF methods were used in comparison with other rehabilitation methods for patients who have suffered a cerebral stroke.

Results and conclusions. The results are presented in detailed tables with quantitative data for each study. It can be concluded that PNF is a promising rehabilitation method for patients after stroke with static ataxia, showing advantages in a number of studies. An expansion of the sample and its greater uniformity in terms of research methodology are required to clarify the results.

Keywords: proprioceptive neuromuscular facilitation, PNF, cerebral stroke, rehabilitation