

Васильева Анна Валерьевна, студент, 4 курс, факультет «Лечебное дело»

РНИМУ им. Пирогова Россия, г. Москва

Макиев Евгений Алмазович, студент 4 курс, факультет «Лечебное дело»

РНИМУ им. Пирогова Россия, г. Москва

Сальникова Анна Игоревна, студент, 4 курс, факультет «Лечебное дело»

РНИМУ им. Пирогова Россия, г. Москва

НЕФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БОЛИ В ПОЯСНИЦЕ, СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ

Аннотация: Боль в нижней части спины – одна из самых частых причин обращения к врачу. В 10–20% случаев в трудоспособном возрасте острая боль в спине трансформируется в хроническую. Нефармакологическое лечение является терапией выбора при хронической боли в пояснице.

Ключевые слова: боль в пояснице, лечение, физические упражнения, пилатес, манипуляции на позвоночнике.

Abstract: Lower back pain is one of the most common reasons to visit a doctor. In 10-20% of cases acute back pain is transformed into chronic in working age. Non-pharmacological treatment is the therapy of choice for chronic low back pain.

Keywords: low back pain, treatment, exercise, pilates, spinal manipulation.

Боль в спине является одной из основных проблем здравоохранения. В течение года боль в спине испытывает до 76% населения, при этом выраженная боль отмечается в 7% случаев, а трудоспособность из-за боли в спине

утрачивают около 9% населения. На протяжении жизни боль в спине развивается у большинства (85,5%) людей [1].

Первый эпизод боли в спине чаще возникает на 3-м десятилетии жизни [9]. Высокая заболеваемость сохраняется в период с 3-го до 6-го десятилетия. С одной стороны, повышенная физическая активность лиц молодого возраста, возможно, предрасполагает к возникновению эпизодов боли в спине. С другой стороны, большая обращаемость за медицинской помощью лиц трудоспособного возраста может быть связана с большим влиянием боли в спине на их повседневную активность по сравнению с людьми старших возрастных групп [2].

Хронической боль считается при длительности более 12 недель. Она может оказывать отрицательное воздействие на жизнь пациентов, приводя к инвалидности и уменьшая их способность выполнять повседневную деятельность.

Показано, что хроническая боль в спине тесно связана с психосоциальными факторами, в частности с неудовлетворенностью условиями труда, с представлениями пациента о трудности выполняемой работы и возможностью с ней справиться, с убеждением больного, что боль в пояснице зависит от условий труда, с негативным мнением относительно прогноза заболевания, а также с желанием получить финансовую компенсацию [3].

Нефармакологическое лечение является терапией первой линии при хронической боли в спине. В данной статье рассматривается эффективность основных методов нефармакологического лечения неспецифической боли в пояснице.

Физические упражнения. Доказательства умеренного качества показали, что физические упражнения приводят к небольшому улучшению облегчения боли и восстановлению функции по сравнению с отсутствием физических упражнений [4]. Однако не выявлено четких различий между различными режимами физических упражнений.

Физические упражнения увеличивают приток крови к спине, что важно для процесса заживления мягких тканей. Поэтому пациентам рекомендуется оставаться физически активными, длительные периоды бездействия негативно влияют на выздоровление. Было обнаружено, что боль в спине значительно уменьшается на 52,5%, инвалидность на 27,3% в тренировочной группе пациентов, занимающихся физической культурой, по сравнению с контрольной группой.

Программы интервенционных физических упражнений, включающие воздействие на мышечную силу, гибкость или аэробные упражнения, полезны для лечения хронической боли в спине, но не для лечения острой боли. Однако ни одна из программ упражнений не является оптимальной для всех пациентов [5], также не определено наиболее эффективное из всех методов физических упражнений, это означает, что каждый случай индивидуален. Необходимы дальнейшие исследования преимуществ комбинированной программы физических упражнений (воздействие на мышечную силу, гибкость и аэробику).

Аэробные упражнения. Аэробные упражнения увеличивают кровоток и поступление питательных веществ в мягкие ткани спины, улучшают процессы заживления. Кроме того, 30–40 минут аэробных упражнений увеличивают выработку организмом эндорфина, который связывается с опиатными рецепторами и уменьшает восприятие боли [6].

Аэробные упражнения в течение 20 минут на велоэргометре при пиковом поглощении кислорода 70% снижают восприятие боли более чем на 30 минут [7]. Также они обеспечивают дополнительные преимущества, такие как улучшение функционального состояния и снижение страха перед физической активностью. Страх перед передвижением является предиктором функциональных ограничений и связан с повышенным риском инвалидизации у пациентов с болью в спине [8].

6-недельную программу аэробных упражнений средней интенсивности (ходьба по беговой дорожке с 50%-ным резервом сердечного ритма) для 52

сидячих пациентов с болью в спине сравнивали в исследовании с 6-недельной программой, включающей специальные упражнения для укрепления мышц туловища, верхних и нижних конечностей [9]. Боль в спине значительно снизилась на 20% в группе аэробных упражнений и на 15% в группе по укреплению мышц, то есть не было значительных различий между двумя группами. Данный факт говорит о том, что пациентам может быть предоставлен выбор, какой тип программы упражнений им больше всего нравится. Это важно, так как полученное от занятий удовольствие является важным фактором приверженности к упражнениям.

Тренировки с комфортной интенсивностью важны для пациентов для избегания страха передвижения, что важно для повышения уровня физической активности и снижения инвалидности [10].

8-недельные аэробные упражнения средней интенсивности при 40–60% резерве сердечного ритма в сочетании с обычной физиотерапией значительно снизили боль в спине на 47% [11]. Эффект аэробных упражнений высокой интенсивности был подтвержден 12-недельной программой (бег на беговой дорожке с запасом сердечного ритма 85%), которая значительно снизила боль в спине на 30% [12]. Эти исследования показывают, что сходные результаты могут быть достигнуты, несмотря на различия в интенсивности аэробных упражнений.

Программы, направленные на развитие силы мышц спины, стабильности позвоночника. У пациентов с болью в спине наблюдается слабость глубоких мышц живота. Эти мышцы необходимы для поддержания поясничного отдела позвоночника, их укрепление способно уменьшить боль в спине. Данные упражнения направлены на увеличение силы и выносливости мышц живота, спины, что ведет к улучшению стабильности позвоночника [4].

Снижение прочности пульпозного ядра может привести к поясничной нестабильности, а поясничная нестабильность снижает гибкость поясничного отдела позвоночника [13]. Пациенты с болью в спине часто ограничивают движение туловища, чтобы уменьшить боль в пояснично-крестцовой области,

однако это только еще больше снижает прочность пульпозного ядра и увеличивает поясничную нестабильность, что приводит к боли в пояснице [14].

Было доказано, что программы, направленные на стабилизацию пульпозного ядра, значительно снижают боль в спине на 39–76,8% [15], а программы, направленные на развитие мышечной силы, снижают боль на 61,6% [16]. Также выяснено, что программа вмешательств, которая включает в себя как упражнения на стабилизацию пульпозного ядра, так и упражнения на мышечную силу, более эффективна для снижения хронической боли в спине, чем применение только упражнений на развитие мышечной силы [17].

Трехмесячное вмешательство с участием 30 пациентов сравнило основные упражнения по стабилизации пульпозного ядра, включая медленные скручивания, планку и приседания, с обычными упражнениями на позвоночник (статическое растяжение напряженных мышц позвоночника). [15] В результате наблюдалось снижение боли в спине на 76,8% и 62,8% соответственно, что свидетельствует о большем улучшении самочувствия при выполнении программ стабилизации пульпозного ядра.

Другое исследование включало в себя 8-недельную стабилизационную программу [18] с участием 40 пациентов и изучало влияние сочетания упражнений на голеностопный сустав и мышцы брюшной стенки (экспериментальная группа) и применение только упражнений на мышцы брюшной стенки (контрольная группа). Упражнения на голеностопный сустав были включены в программу упражнений вследствие того, что через проприоцептивное влияние увеличивается мышечная сила пульпозного ядра, стимулируются мышцы нижней части туловища, увеличивается количество мышечных волокон в мышцах живота. Поперечные мышцы живота и внутренние косые мышцы важны для стабильности пульпозного ядра, так как они прикреплены к грудопоясничной фасции и увеличивают жесткость ткани, что улучшает стабильность ядра, способность его противостоять нагрузке и уменьшает боль в спине. В результате в экспериментальной группе значительно снизились боль в спине и индекс инвалидности на 32,5% и на 23,2%, в

контрольной группе на 16,8% и 12,4% соответственно, что доказывает эффективность комбинированных упражнений. При последующем измерении через 2 месяца выявлено снижение боли в спине и индекса инвалидности на 46,8% и на 39,2% в экспериментальной группе, на 38,7% и 18,8% в контрольной группе соответственно. Эти результаты показывают преимущества более длительной программы вмешательства.

Нарушение осанки в положении сидя (сгибание в поясничном отделе позвоночника) приводит к более низкой сократительной активности глубоких мышц спины, они становятся слабее, что отрицательно влияет на их способность поддерживать вертикальное положение позвоночника [19].

8-недельная интервенционная программа с участием 47 женщин с болью в спине[16] исследовала влияние различных углов инверсионного вытяжения на мышечную силу и боль в спине. В исследовании сообщалось, что группы пациентов с инверсией -30° (61,6%) и -60° (61,6%) достигли большего эффекта в снижении боли в спине и улучшении мышечной силы позвоночника, чем группа пациентов, лежащих на спине (34,9%). Кроме того, было обнаружено, что сила мышц разгибателей спины увеличилась на 22,5% (группа с инверсией -30°) и на 47% (группа с инверсией -60°).

Таким образом, сочетание увеличения силы мышц брюшного пресса и улучшения стабилизации позвоночника является эффективным средством снижения уровня хронической боли в спине.

Упражнения на гибкость. Растяжение мягких тканей спины, ног и ягодиц, таких как подколенные сухожилия, мышцы спины и мышцы-сгибатели бедра, связки и сухожилия, может помочь мобилизовать позвоночник [20]. Это связано с тем, что растяжение улучшает гибкость сухожилий и связок в области спины, что важно для увеличения диапазона движений в суставах и уменьшения интенсивности боли [21]. Это помогает пациентам выполнять повседневные движения. Кроме того, упражнения на растяжку уменьшают жесткость мышц путем изменения вязкоупругих свойств из-за уменьшения поперечных мостиков актин-миозина [21].

Нарушения в постуральных мышцах, такие как снижение гибкости и укорочение мышц сгибателей бедра и мышц спины, могут привести к дополнительным механическим нагрузкам на суставы и мягкие ткани поясничного отдела позвоночника и могут вызвать поясничный лордоз. К тому же, укорочение мышц задней области бедра, сухожилия которых находятся в подколенной ямке, также влияет на формирование поясничного лордоза [22]. Их укорочение приводит к уменьшению амплитуды сгибания бедра, что может повлиять на движение пояснично-крестцового отдела позвоночника и вызвать боль в пояснице.

Таким образом, преимущества растяжения включают в себя:

- 1) Снижение напряжения в мышцах, поддерживающих позвоночник;
- 2) Увеличение диапазона движений и общей мобильности;
- 3) Снижение риска инвалидности, вызванной болями в спине [20].

Упражнения на гибкость часто используются в программах реабилитации. Однако пациенты должны быть осторожны, им не следует выполнять упражнения, которые вызывают боль, особенно при растяжении мышц-сгибателей и мышц-разгибателей туловища и бедра.

4-недельная интервенционная программа с участием 40 женщин с хронической болью в спине в возрасте от 45 до 65 лет [23] включала 10 упражнений на пояснично-крестцовый отдел позвоночника для улучшения гибкости и стабильности позвоночника. Упражнения выполнялись в положении лежа на спине, лежа на боку два раза в неделю с 10 повторениями каждого упражнения. Результаты показали, что выполнение упражнений для улучшения сгибания и разгибания поясницы приводит к снижению боли в спине на 58%.

Упражнения на разгибание поясничного отдела способствуют снижению напряжения в задних кольцевых волокнах и изменению внутрисклового давления, которое позволяет пульпозному ядру совершать движения вперед при необходимости противостоять сдавливанию. Кроме того, упражнения на сгибание в пояснице приводят к растяжению сгибателей бедра и разгибателей

поясницы, а также уменьшают действие сжимающих сил на задний отдел межпозвоночного диска [24].

Исследовано влияние 6-недельной программы пилатеса на состояние подколенных сухожилий, гибкость нижней части спины и интенсивность боли в спине [25]. В исследовании приняли участие 34 пациента с хронической болью в спине в возрасте 18–60 лет, которые были случайным образом распределены в группу, выполняющую программу пилатеса, и контрольную группу. Выявлено, что гибкость в группе, занимающейся пилатесом, значительно увеличилась на 52,9%, по сравнению с увеличением на 7,8% в контрольной группе. Боль в спине также значительно уменьшилась на 18,5% в первой группе, в контрольной же группе никаких изменений не найдено. Результаты показали, что упражнения пилатеса могут значительно уменьшить боль в спине и увеличить гибкость позвоночника.

Обширный систематический обзор Антонино Патти [26] показывает, что основанные на пилатесе упражнения более эффективны, чем отсутствие лечения или минимальные физические упражнения для уменьшения боли в спине и восстановления трудоспособности. Однако, эффективность пилатеса доказана только для пациентов с хронической неспецифической болью в спине в краткосрочной перспективе, до сих пор невозможно сделать выводы относительно эффектов данного лечения с течением времени. Также не ясно, какие именно факторы или конкретные виды упражнений являются причиной таких улучшений. Должны быть проведены дальнейшие исследования для лучшего понимания краткосрочных и долгосрочных эффектов программы пилатес в лечении боли в спине.

Таким образом, улучшение гибкости поясничного отдела позвоночника и подколенных сухожилий может значительно снизить боль в спине на 18,5–58%. Это говорит о важности включения упражнений на гибкость в программу вмешательств для пациентов с хронической болью в спине.

Помня о следующем, можно эффективно растянуть мышцы без нанесения им травм [20]:

- 1) Носите удобную одежду, которая не будет сковывать движения;
- 2) Не заставляйте тело принимать болезненное положение - растяжение должно быть безболезненным;
- 3) Совершайте движения медленно, чтобы не вызвать напряжение мышц;
- 4) Выполняйте упражнения на чистой плоской твердой поверхности, достаточно большой по площади, чтобы выполнять движения свободно;
- 5) Удерживайте растяжение достаточно долгое время (от 15 до 30 секунд), чтобы адекватно удлинить мышцы и улучшить диапазон движений;
- 6) Повторите растяжку от 2 до 5 раз - мышцы обычно достигают максимального удлинения примерно после 4 повторений;
- 7) Растягивайте одну сторону тела за одно занятие.

Тай-чи. Выявлено, что тай-чи умеренно снижает интенсивность боли через 3 и 6 месяцев по сравнению с ходьбой или бегом, но не с плаванием [27]. Также одно исследование показало небольшое увеличение функции [28] после данных упражнений. Сеансы тай-чи во включенных исследованиях длились от 40 до 45 минут и проводились от 2 до 5 раз в неделю в течение 10-24 недель.

Йога. Мало доказательств большей эффективности йоги по сравнению с ее отсутствием в улучшении функции спины через три месяца. Существуют доказательства умеренного качества об улучшении функции через шесть месяцев и доказательства низкого качества о небольшом улучшении через 12 месяцев. Уменьшение интенсивности боли через три, шесть и 12 месяцев не имеет клинической значимости. Очень мало доказательств того, что между йогой и другими физическими упражнениями существуют различия в улучшении функции спины через три и шесть месяцев, и нет информации об улучшении функции через 12 месяцев, также очень мало доказательств достоверного уменьшения интенсивности боли через семь месяцев, и нет никакой информации об уменьшении боли через 12 месяцев [29]. Необходимо отметить, что риск нежелательных явлений, в первую очередь, усиливающихся болей в спине, выше при йоге, чем в контрольной группе без физических упражнений.

Биопсихосоциальная реабилитация. Низкокачественные данные показали, что когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) и другие комбинированные психологические терапии (включая обучение решению проблем, методы преодоления трудностей, расслабление, постановку целей) могут обеспечить небольшие долгосрочные преимущества в снижении боли в спине и риска инвалидности по сравнению с физическим лечением и другими методами [30].

Иглокалывание. Иглокалывание ассоциируется с клинически значимым уменьшением интенсивности боли и незначительным улучшением функции по сравнению с лечением без иглокалывания. Также существуют данные, свидетельствующие о незначительно большей эффективности данной терапии по сравнению с медикаментозным лечением хронической боли в спине (НПВП, миорелаксанты, анальгетики) [31].

Массаж. Данные умеренного качества показали большую эффективность массажа в кратковременном уменьшении интенсивности боли и восстановлении функции по сравнению с другими вмешательствами (спинальные манипуляции, лечебная физкультура, релаксационная терапия, иглокалывание, физиотерапия) для пациентов с подострой или хронической болью в пояснице, хотя эффекты небольшие. Низкокачественные данные показали, что комбинация массажа и другого вмешательства (физические упражнения, психологическое обучение и др.) превосходит одно другое вмешательство на кратковременный срок у пациентов с подострой или хронической болью в пояснице [32]. Методы точечного массажа обеспечивают большее облегчение, чем классический (шведский) массаж, хотя для подтверждения необходимы дополнительные исследования. Наиболее распространенным побочным эффектом массажа является увеличение интенсивности боли у 1,5-25% участников [33].

Спинальная манипуляция. Спинальная манипулятивная терапия (СМТ) - это вмешательство, которое широко практикуется различными специалистами здравоохранения во всем мире. Эффективность этой формы терапии для лечения хронической боли в пояснице является предметом споров.

СМТ известна как практическое лечение позвоночника, которое включает в себя как манипуляцию, так и мобилизацию. При ручной мобилизации врач перемещает позвоночник пациента в пределах его диапазона движений. Он использует медленные пассивные движения, начиная с небольшого диапазона движений и постепенно увеличивая его. Манипуляция - это пассивная техника, когда врач прикладывает специально направленный импульс или толчок к суставу в конце пассивного (или физиологического) диапазона движения. Это часто сопровождается слышимым «треском».

Выяснено, что спинальная манипуляция столь же эффективна, как и другие распространенные методы лечения, назначаемые при хронической боли в пояснице, такие как лечебная физкультура, стандартная медицинская помощь или физиотерапия, но только в краткосрочной перспективе. В настоящее время не рекомендуется в качестве первой линии терапии хронической боли в пояснице, так как ее отдаленные последствия до конца неясны [34].

Ни одно исследование не сообщило о каких-либо серьезных побочных эффектах. Возможны лишь нежелательные явления, такие как усиление боли, ригидность мышц.

Однако под руководством Джеффри Дж. Хеберта был проведен скрининг 2046 исследований, и в 41 исследовании выявлено 77 случаев серьезных побочных эффектов:

- синдром конского хвоста (29 случаев, 38% от общего числа);
- грыжа поясничного диска (23 случая, 30%);
- перелом (7 случаев, 9%);
- гематома или геморрагическая киста (6 случаев, 8%);
- другие серьезные нежелательные явления (12 случаев, 16%), такие как неврологические или сосудистые нарушения, травма мягких тканей, мышечный абсцесс, нарушение заживления перелома, разрыв пищевода [35].

В связи с этим клиницисты должны информировать своих пациентов о потенциальном риске побочных эффектов, связанных со спинальной манипуляцией.

Воздействие ультразвуком. Терапевтический ультразвук часто используется физиотерапевтами при лечении боли в спине и является наиболее широко применяемым электрофизическим методом в современной клинической практике. В отличие от ультразвука для медицинской визуализации (который передает ультразвуковые волны и обрабатывает обратный эхо-сигнал для генерации изображения), терапевтический ультразвук представляет собой одностороннюю передачу энергии. Он доставляет энергию в глубокие участки ткани с помощью ультразвуковых волн, вызывая повышение температуры тканевых структур и нетепловые физиологические изменения (непрерывный и импульсный режим соответственно).

Предполагается, что нагрев ткани улучшает метаболизм клеточных элементов, что, в свою очередь, способствует заживлению мягких тканей. Нагревание тканей также имеет значение благодаря механизмам облегчения боли и повышения гибкости тканей, но клинические данные не полностью поддерживают использование ультразвука в качестве эффективного теплового вмешательства. Физические механизмы, которые участвуют в создании нетепловых эффектов, включают кавитацию и акустический поток (микромассаж). Считается, что эти два явления вызывают увеличение проницаемости клеток и влияют на процесс их роста, что, в свою очередь, может улучшить заживление тканей.

Отсутствуют убедительные доказательства того, что ультразвук уменьшает интенсивность боли, повышает качество жизни и является эффективным средством лечения болей в пояснице [36]. Однако существует мало качественных рандомизированных исследований, будущие крупные испытания, вероятно, окажут важное влияние на оценку эффективности данного метода лечения.

Электромиостимуляция— метод восстановительного лечения, в основе которого лежит электрическая стимуляция нервов и мышц, осуществляемая посредством передачи тока с заданными характеристиками от миостимулятора к телу человека через электроды. На данный момент не выявлено различий

между ЭМС и плацебо в эффективности лечения хронической боли в спине при краткосрочном наблюдении [37].

Лазерная терапия основана на применении излучения оптического диапазона, источником которого является лазер. По данным обзоров, недостаточно данных для достоверной оценки эффективности данного метода лечения [38].

Поясничный корсет. Доказательств недостаточно для сравнения влияния поясничного бандажа и плацебо. Низкокачественные данные не показали различий между поясничным корсетом и активными методами лечения (физические упражнения, вытяжение позвоночника, манипуляции на позвоночнике, лазеротерапия) для облегчения боли в спине и восстановления функции [38].

Кинезиотейпирование (КТ). Доказательства от очень низкого до умеренного качества показывают, что КТ обладает не большей эффективностью, чем любое другое вмешательство боли в пояснице. Не найдено никаких доказательств в поддержку использования КТ в клинической практике для пациентов с хронической неспецифической болью в пояснице [39].

Побочные эффекты нефармакологического лечения. Не выявлено серьезных нежелательных явлений, связанных с тай-чи, психологическими вмешательствами, междисциплинарной реабилитацией, ультразвуком, иглоукалыванием, поясничной поддержкой или вытяжением. При физических нагрузках, йоге, массаже, манипуляциях на позвоночнике возможны такие нежелательные явления, как болезненность мышц и кратковременное усиление боли в спине, о серьезных побочных эффектах существуют единичные упоминания при спинальной манипуляции. При электромиостимуляции, прикладывании тепла на участки кожи может возникать кожная реакция [38].

Таким образом, для пациентов с хронической болью в пояснице клиницисты и пациенты должны сначала выбирать нефармакологическое лечение – физические упражнения, междисциплинарную реабилитацию,

иглоукалывание, снижение стресса на основе осознанности (доказательства среднего качества), тай-чи, йогу, прогрессивное расслабление, низкоуровневую лазеротерапию, оперантную терапию, когнитивно-поведенческую терапию или манипуляции на позвоночнике (доказательства низкого качества). Воздействие ультразвука, электромиостимуляция, кинезиотейпирование не влияют на интенсивность боли или восстановление функции по сравнению с контрольными процедурами.

Библиографический список:

1. Schmidt C., Raspe H., Pfingsten M. et al. Back pain in the German adult population. *Spine*. 2007; 37(18): 2005-11.
2. Коpec J.A., Sayre E.C., Esdaile J.M. Predictors of back pain in a general population cohort. *Spine*. 2004; 29: 70-7.
3. Koleck M. Mazaux, J. M., Rascle N. et al. Psycho-social factors and coping strategies as predictors of chronic evolution and quality of life in patients with low back pain: A prospective study. *European Journal of Pain*. 2006; 10: 1–11.
4. Rebecca Gordon, Saul Bloxham. A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthcare*. 2016; 4(2). 22.
5. Henchoz Y.; Kai-Lik S.A. Exercise and nonspecific low back pain: A literature review. *Joint Bone Spine* 2008. 75; 533–539.
6. Kenny W.L.; Wilmore J.H.; Costill D.L. *Physiology of Sport and Exercise*, 5th ed.; Human Kinetics: Champaign, IL, USA. 2012.
7. Hoffman M.D.; Shepanski M.A.; Mackenzie S.P.; Clifford P.S. Experimentally induced pain perception is acutely reduced by aerobic exercise in people with chronic low back pain. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2005. 42; 175–181.
8. Swinkels-Meewisse I.E.; Roelofs J.; Oostendorp R.A.; Verbeek A.L.; Vlaeyen J.W. Acute Low Back Pain: Pain-Related Fear and Pain Catastrophizing Influence Physical Performance and Perceived Disability. *Pain*. 2006; 120: 36–43.

9. Shnayderman I.; Katz-Leurer M. An aerobic walking programme versus muscle strengthening Programme for chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* 2013; 27: 207–214.
10. Nagarajan M.; Nain M.R. Importance of fear-avoidance behavior in chronic non-specific low back pain. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 2010; 23: 87–95.
11. Chan C.W., Mok N.W., Yeung E.W. Aerobic exercise training in addition to conventional physiotherapy for chronic low back pain: A randomized controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2011. 92; 1681–1685.
12. Chatzitheodorou D., Mavromoustakos S., Milioti S. The effect of exercise on adrenocortical responsiveness of patients with chronic low back pain, controlled for psychological strain. *Clin. Rehabil.* 2008. 22; 319–328.
13. Cho H.Y., Kim E.H., Kim J. Effects of the CORE exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *J. Phys. Ther. Sci.* 2014; 26; 1237–1240.
14. Danneels L.A.; Vanderstraeten G.G.; Cambier D.C.; Witvrouw E.E. CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Eur. Spine J.* 2000; 9; 266–272.
15. Inani S.B.; Selkar S.P. Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: A randomized clinical trial. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 2013; 26; 37–43.
16. Kim J.D.; Oh H.W.; Lee J.H.; Cha J.Y.; Ko I.G.; Jee Y.S. The effect of inversion traction on pain sensation, lumbar flexibility and trunk muscles strength in patients with chronic low back pain. *Isokinet. Exerc. Sci.* 2013; 21; 237–246.
17. Stankovic A.; Lazovic M.; Kocic M.; Dimitrijevic L.; Stankovic I.; Zlatavovic D. Lumbar stabilization exercises in addition to strengthening and stretching exercises reduce pain and increase function in patients with chronic low back pain: Randomized clinical open-label study. *Turk. J. Phys. Med. Rehabil.* 2012; 58; 177–183.

18. You J.H.; Kim S.Y.; Oh D.W.; Chon S.C. The effect of a novel core stabilization technique on managing patients with chronic low back pain: A randomized, controlled, experimenter-blinded study. *Clin. Rehabil.* 2014; 28; 460–469.
19. O’Sullivan P.B.; Smith A.; Beales D.J.; Straker L.M. Association of biopsychosocial factors with degree of slump in sitting posture and self-report of back pain in adolescents: A cross-sectional study. *Phys. Ther.* 2011; 91; 470–484.
20. Jonas Gopez. *Stretching for Back Pain Relief.* Spine-health. 2017.
21. MacAuley D.; Best T. *Evidence-Based Sports Medicine*, 2nd ed. Blackwell Publishing: Oxford, UK. 2007.
22. Nourbakhsh M.R.; Arabloo A.M.; Salavati M. The relationship between pelvic cross syndrome and chronic low back pain. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 2006. 19; 119–128.
23. Masharawi Y.; Nadaf N. The effect of non-weight bearing group-exercising on females with non-specific chronic low back pain: A randomized single blind controlled pilot study. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 2013; 26: 353–359.
24. DeLisa J.A.; Gans B.M.; Walsh N.E. *Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice*, 4th ed.; Lippincott Williams and Wilkins: Philadelphia, PA, USA. 2005.
25. Gladwell V.; Head S.; Haggar M.; Beneke R. Does a program of pilates improve chronic non-specific low Back pain? *J. Sport Rehabil.* 2006; 15: 338–350.
26. Antonino Patti, Antonino Bianco, Antonio Paoli. Effects of Pilates Exercise Programs in People With Chronic Low Back Pain. A Systematic Review. *Medicine (Baltimore)*. 2015; 94(4): 383.
27. Weifen W., Muheremu A., Chaohui C., Wenge L., Lei S. Effectiveness of tai chi practice for non-specific chronic low back pain on retired athletes: a randomized controlled study. *J Musculoskelet Pain.* 2013; 21:37-45.
28. Hall A.M., Maher C.G., Lam P. Tai chi exercise for treatment of pain and disability in people with persistent low back pain: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)*.2011; 63:1576-83.

29. L. Susan Wieland, Nicole Skoetz, Karen Pilkington. Yoga treatment for chronic nonspecific low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017.
30. Steven J. Kamper, A. T. Apeldoorn, A. Chiarotto. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 350: 444.
31. Lam M., Galvin R., Curry P. Effectiveness of acupuncture for nonspecific chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013; 38; 2124-38.
32. Furlan A.D., Imamura M., Dryden T., Irvin E. Massage for low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008.
33. Andrea D. Furlan, Mario Giraldo, Amanda Baskwill. Massage for low- back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.
34. Rubinstein S.M., van Middelkoop M., Assendelft W.J. Spinal manipulative therapy for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011.
35. Jeffrey J., Hebert D.C., Norman J. Stomski. Serious Adverse Events and Spinal Manipulative Therapy of the Low Back Region: A Systematic Review of Cases. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2015; 9: 677-691.
36. Ebadi S., Henschke N., Nakhostin Ansari N., Fallah E. Therapeutic ultrasound for chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014.
37. Van Middelkoop M., Rubinstein S.M., Kuijpers T., Verhagen A.P., Ostelo R., Koes B.W. Systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *Eur Spine J*. 2011; 20: 19-39.
38. Amir Qaseem, Timothy J. Wilt, Robert M. Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2017; 166(7): 514-530.
39. Luz Júnior, Maurício Antônio Da PT, Matheus Oliveira De PT, Costa Leonardo Oliveira Pena PT. Effectiveness of Kinesio Taping in Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain. A Systematic Review With Meta-analysis. *SPINE*. 2019; 44: 68-78.