THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF MANUAL THERAPY IN PATIENTS WITH GONARTHROSIS

Monika Popova
Medical University "Prof.Dr. Paraskev Stoyanov" - Varna

Abstract:

Osteoarthritis is a disease of the synovial joint characterized by cartilage loss, remodeling of the adjacent bone, and concomitant low-grade local inflammation. The modern therapeutic approach combines electrotherapy and manual therapy.

The purpose of the study is to evaluate the effectiveness of the application of manual therapy in patients diagnosed with gonarthrosis.

This systematic review was conducted in accordance with the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Databases used to search for scientific material are PubMed, Physiotherapy Evidence Database.

The specified databases were searched during the period from February 2022 by May 2022 for English and non-English randomized controlled trials published between 2000 and 2020. The keywords used were "OA knee", "gonarthrosis, "mobilization", "ROM" and "WOMAC".

Eligibility criteria included randomized trials and randomized controlled trials (RCTs) involving patients aged 40–75 years with clinically diagnosed gonarthrosis.

Applying a keyword search yielded 84 potentially eligible studies. According to the study inclusion and exclusion criteria n=84 were found in PubMed, n= 60 in PED ro (n=24). Duplicate studies (n=20) were excluded. Titles and abstracts n= 64 were reviewed.

These results demonstrate therapeutic exercise as a validated part of the co-conservative therapeutic regimen. Researched scientific reports indicate that manual therapy is significantly more effective in terms of functional status in the short term and partly in the long term.

The results of the review show that, in the short term, manual therapy has a positive effect on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint.

Keywords: *OA knee, gonarthrosis, mobilization, ROM and WOMAC.*

Въведение

Остеоартрозата е заболяване на синовиалната става, характеризиращо се с хрущялна загуба, ремоделиране на прилежащата кост и съпътстващо нискостепенно локално възпаление [1, 2]. Съвременната концепция за остеоартроза представя болестта като патологичен процес, който засяга всички структури на ставния апарат, включително хиалинния хрущял, синовиалната мембрана, субхондралната кост, лигаментите и периартикуларните мускули [3, 4, 5]. Сред заболяванията на опорно-двигателния апарат, остеоартрозата на колянната става се отличава като една от често срещаните патологии. По данни на CDC и NIHS от 2015 година, 54,4 милиона пациенти са диагностицирани с артроза. Това се равнява на около 22,7% от световното население [6]. Близо половината (23,7 милиона души, 43,5% от световното население) от пациентите с поставена диагноза гонартроза имат доказани ограничения в извършването на обичайните дейности от ежедневието [7] [8]. Сред българското население, диагностицираните с остеоартроза на колянната става пациенти, представляват 12-15% от общото население на страната. От тях 46% развиват характерния за заболяването симптомокомплекс, който ограничава функционалната им дейност в

условията на ежедневието [3]. Гонартрозата може да бъде два вида - първична и вторична гонартроза. Първичната гонартроза е с неустановена етиология. В ранните стадии състоянието може да е асимптоматично поради слабата инервация на ставния хрущял. Най-често първичната гонартроза засяга и двете стави, но в различна степен. Вторичната гонартроза може да бъде последствие от свръхобременяване, фрактури в областта на коляното, следоперативни състояния, статични деформации, рахит, менопауза, ревматоиден артрит [9, 10].

Смекчаване в изявата на характерния за гонартрозата симптомокомплекс допринася за благоприятното влияние върху качеството на живот и работоспособността на заболелите. Прилага се консервативна терапевтична схема за повлияване на гонартрозата, съчетаваща медикаментозно и физиотерапевтично лечение. Физиотерапевтичното лечение, от своя страна, включва електролечение в съчетание с лечебна гимнастика като класически подход за повлияване на болестта. В настоящите условия с развитието на медицинските науки, класическата физиотерапевтична схема на лечение на болестта все по-често се допълва от нови, актуални подходи за повлияване. Съвременният терапевтичен подход съчетава електролечение и мануална терапия. За мануалната терапия е характерно, че има насочен характер към третирането на болката и увеличаване обема на движение. Горепосочените предимства на метода го превръщат в приложим при пациенти, диагностицирани с гонартроза. За постигане на оптимален резултат от лечението на пациентите, страдащи от гонартроза, е необходимо да бъде приложена схема на лечение, съобразена с индивидуалните особености на съответния пациент.

Целта на проучването е да се оцени ефективността от приложението на мануалната терапия при пациенти диагностицирани с гонартроза.

В този систематичен преглед е проучена ефективността на техниките на мануалната терапия при пациенти с гонартроза. Пациентите включени в проучванията имат остеоартроза на колянна става и е прилагана мануална терапия за повлияване на симптомите и последиците от заболяването, направено е сравнение с третирането на заболяването с други интервенционални методи за да се определи тяхната ефективност. Този систематичен преглед е извършен в съответствие с Наръчника на Cochrane за систематични прегледи на интервенции [11]. Базите данни, използвани за търсене на научен материал, са PubMed, Physiotherapy Evidence Database. Това допринася за провеждането на обстоен систематичен преглед [12].

В посочените бази данни е извършено търсене през периода от февруари 2022 г. до май 2022 г. за английски и неанглийски рандомизирани контролирани проучвания, публикувани в периода от 2000 до 2020 година. Използваните ключови думи са „ OA knee“, „gonarthrosis, „mobilization“, „ROM“ и „WOMAC“.

Критериите за допустимост включват рандомизирани проучвания и рандомизирани контролирани проучвания (RCT), включващи пациенти на възраст между 40 – 75 години с клинично диагностицирана гонартроза. Във включените проучвания [13, 14, 15, 16, 17], мануална терапия е приложена в една от интервенционните групи за определяне и сравняване на ползите от мобилизациите при пациенти с гонартроза.

Във включените проучвания е приложена програма за упражнения във всички групи участници, за да се разработи оптимална схема за повлияване на заболяването. Индивидуалните функционални параметри на колянната става на пациентите в избраните проучвания са измерени чрез проследяване на обема на движение и оценяване на изявата на болковата симптоматика и цялостна функционалност на пациента чрез скалата WOMAC. Изключени са проучвания, в които участници са пациенти без диагностицирана гонартроза и извън определената възрастоват рамка.

Оценката на проучванията и избягването на систематични грешки се основават на *Наръчника на Cochrane за систематичен преглед на интервенциите* [11]. Критериите за оценка на методологичното качество на изследванията са представени в Таблица 1 и бяха оценени като висок риск (×), нисък риск (v) и неопределен риск (?).

Включването на проучване зависи от сумарната оценка от всички показатели. Избрани са проучвания които отговарят на всички критерии и получават нисък риск като оценка по определените показатели в Таблица 1, като се приемат за допустими проучвания, които получават висок риск (×) само по един от показателите или два от тях са трудни за определяне на риска (?).

Таблица 1. Критериите за оценка на методологичното качество на изследванията

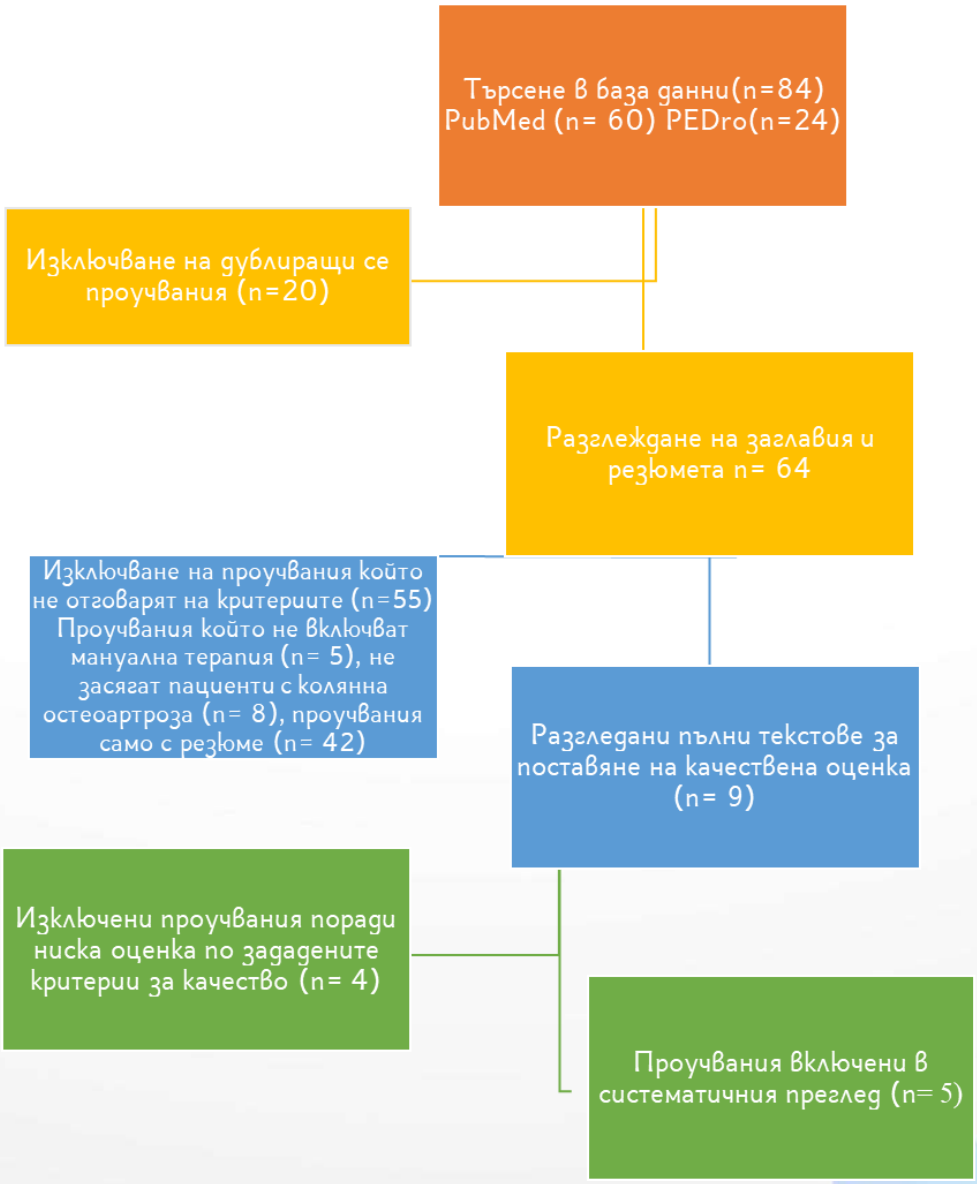
Систематична грешка свързана с подбора	× / v / ?
Отклонение в разпределението	× / v / ?
Замъгляващи фактори по отношение на измерването	× / v / ?
Замъгляващи фактори по отношение участниците	× / v / ?
Замъгляващи фактори по отношение оценката от резултата	× / v / ?
Селективно докладване	× / v / ?
Не пълни данни от резултата	× / v / ?
Други фактори предразполагащи към грешка	× / v / ?

Критериите за качествена оценка на проучванията изследват риска от системна грешка. Систематичната грешка свързана с подбора и отклонението в разпределението оценяват използването на методи, осигуряващи непреднамерен подбор на учасниците и тяхното рандомизирано разпределение в групите на проучването. Тези методи намаляват риска от отклонения в резултатите и системна грешка. Замъгляващите фактори по отношение на измерването, участниците и анализа на резултатите се отнасят до приложението на „маскиране“, чрез използването на единичен, двоен или

троен слял опит. Критериите за селективно докладване и не пълни данни оценяват прозрачността на данните и риска от получаване на отклонения в резултатите. Всички проучвания са рандомизирани и в четири проучвания последователността на разпределение е скрита. Крайната оценка за качеството на проучванията определя две проучвания с достатъчно качество за включване [13, 14], две с неопределено качество [15, 17] и едно с задоволително качество [16]. Оценката и извличането на данните от всяко проучване е извършено според насоките описани в Cochrane Collaboration.

Резултати

Прилагането на търсене по ключови думи даде 84 потенциално отговарящи на условията проучвания (Фигура 1). Впоследствие заглавията и резюметата бяха разгледани за да се провери тяхното съответствие с предмета на систематичния преглед.



Фигура 1. Диаграма на потока на информация.

Статиите, представени в повече от една база за търсене, изследващи хора извън възрастовите граници заложени в критериите на извадката и тези за които е публикувано само резюме или пълната статия не покриват критериите за качество и бяха премахнати. Така след процеса на изключване, останаха девет статии включващи мануалната терапия като компонент на лечение. При разглеждането им четири от деветте проучвания бяха премахнати, поради повишен риск от систематична грешка и действащи замъгляващи фактори - като приложение на комбинирана терапия в контролната група, предотвратяващо оценката на ефективността от мануалната терапия самостоятелно, създаващо риск от неточен извод и други. Пет проучвания отговарят на критериите и са включени в систематичния преглед [13, 14, 15, 16, 17].

Таблица 2 Характеристики на включените изследвания.

Характеристики на изследването	Kaya Mutlu et al., 2018	Sit et al., 2018	Abbott и др., 2015 г	Ikhawajah HA et al. 2019	Полард и др., Pollard et al., 2008
Брой участници	64 (21 MWM, 21 PJM, 22 ET)	208 (104 в контролната група и 104 в интервенционната група	75 (Ex19, ExB 19, Ex+MT 18, Ex+B+MT 19)	40 (20 контролна група, 20 експериментална група)	43 (26 MIMG, 17 контролна група)
Пол	56 жени 8 мъжки	167 жени 41 мъже	46 жени 29 мъже	15жени 25 мъже	14 жени 29 мъже
Групово разпределение по пол/ИТМ/възраст	Няма съществени разлики между групите	Няма съществени разлики между групите	Няма съществени разлики между групите	Няма съществени разлики между групите	Не се съобщава
Отпадане	14	13	9	0	0
Диагностични критерии	ЯМР, Клиничен преглед	ЯМР и клиничен преглед	Клиничен преглед	ЯМР и клиничен преглед	Въпросник за болка на McGill
Терапевтична интервенция	Мануална терапия Пасивни мобилизации Електротерапия	Пасивни мобилизации Конвенционално лекарство Пасивни мобилизации Акупунктура Лекарства	Кинезитерапевтичен комплекс Мануална терапия	Мануална терапия Фиктивна мануална терапия	MIMG плацебо MIMG
Продължителност на интервенцията	4 седмици	24 седмици	Без бустери: 9 седмици Бустери: 11 месеца	2 дни	Две седмици
Оценка на резултатите	WOMAC VAS ROM Мускулна сила	WOMAC VAS EuroQuol-SD Клинични тестове	WOMAC VAS Клинични тестове	VAS ROM KOOS	VAS
Преоценка	12 месеца	2 месеца – 4 месеца – 6 месеца	12 месеца		

Всички проучвания, които отговарят на критериите за включване в прегледа, са рандомизирани. В почти всички проучвания [13, 14, 15, 16, 17] участниците са разделени на интервенционни групи и няма група на която да не е приложено лечение. Изключение е изследването на Pollard et al. [15], в което участниците са разделени на интервенционни и контролни групи. Съществуват прилики и разлики между изследванията, които оказват известно влияние на данните, извлечени от проучванията. Приликите между проучванията засягат изходното състояние на пациентите, изследванията обхващат контингент от една възрастова група и сходна степен на изява на изследваното заболяване. Друго общо между изследванията е липсата на съществени разлики в диагностичните изследвания (ЯМР) след прилагането на различни интервенционални методи, се подобрява предимно функционалното състояние на болните. Различията в резултатите при разгледаните проучвания се дължи на вариацията на броя участници, тяхното разпределение по пол. Сред участниците в проучването общият брой на жените е значително по-висок от този на мъжете, това се дължи на по-голямата разпространеност на заболяването сред женския пол [18]. Проучванията се различават още по продължителността на прилагане на интервенционалните методи (от 2 до 24 седмици) и времето за прилагане на късна повторна оценка от извършената терапия - 12 месеца, 2, 4 и 6 месеца, в някои от проучванията липсва [16,17].

Ка уа Mutlu et al. [14] сравнява приложението на мобилизации с движение, пасивни движение или електротерапия, комбинирана със стандартен кинезитерапевтичен комплекс. Терапията на пациентите получили мобилизации съчетани с движение, включва мобилизация на тибията в медиална, странична посока или с ротация в съчетание с флексия и е приложена в 10 повторения. На пациентите от групата получила електротерапия и кинезитерапевтичен комплекс са приложени TENS токове за 20 минути, УЗ за 5 мин с мощност 0.8W/см. Кинезитерапевтичната програма е с продължителност 10 минути. На всички участници е дадена програма за домашни терапевтични упражнения, която се препоръчва да се изпълнява два пъти на ден.

Sit и др. [16] оценява приложението мобилизационни техники на пателата спрямо консервативната схема на лечение лечение. При пациентите които са получили мануална терапия, е извършвана 5-минутна мобилизация на пателата в определена позиция на колянната става веднъж на всеки 2 месеца за три курса на лечение, последвано от изолирано упражнение за m. vastus medialis. Препоръчва се и програма за домашни терапевтични упражнения два пъти на ден. При пациентите от контролната група е използвано само консервативна схема на лечение. И в двете групи са приложени лекарства, физиотерапия, акупунктура и др.

Abbott и др. [13] сравнява резултатите между следните четири групи: приложение на упражнения, упражнения с бустерни сесии, мануална терапия и упражнения и мануална терапия, упражнения и бустерни сесии. Всички участници изпълняват 45-минутна програма с терапевтични

упражнения, включваща загряване, аеробно упражнение за 10 минути, упражнения за укрепване на мускулите по 10 повторения за различни мускулни групи, пасивно разтягане за 60 секунди за различни мускулни групи и две нервно-мускулни упражнения за 3 мин. При пациентите, участвали в групите с мануална терапия, са приложени мобилизация на колянна става в предно-задна и задно-предна посока на тибията и плъзгане на патела.

Накрая, Pollard et al. [15] изследва ефективността на протокола за коляното на Macquarie Injury Management Group (MIMG) в сравнение с контрола. Протоколът MIMG е приложен в експерименталната група и се състои от миофасциална мобилизация и импулсна мобилизация върху симптоматичното коляно на участниците. Контролната група получава нискоинтензивни техники. Планът за лечение във всяка група включва три лечения на седмица в продължение на 2 седмици.

Ikhawajah HA et al. [17] през 2019 изследва ефективността от приложението на мануална терапия и фиктивна мануална терапия, проучването е двойно заслепено. Мобилизациите са приложени с 10 повторения в 3 серии. Сравенни са резултатите между две групи с 20 участници. Резултатите на групата на която е приложена мануална терапия показват значително подобрение по отношение на болковата симптоматика.

Дискусия

Систематичният преглед извършва разширено търсене, оценява и анализира качеството и характеристиките на проучванията относно остеоартрозата на колянна става, поради необходимостта да се провери терапевтичното влиянието на мануалната терапия върху симптомокомплекса на заболяването. При всички групи участници в проучванията разгледани в прегледа е приложена кинезитерапевтична програма самостоятелно или в съчетание с друга терапия с изключение на изследванията на Pollard et al. [25], в която интервенционната група получава протокола на Macquarie Injury Management Group, а контролната група - неинтензивни техники. Тези резултати показват лечебната физкултура като отвърдена част от консервативната терапевтичена схема за лечение. Проучените научни доклади посочват, че мануалната терапия е значително по-ефективна по отношение на функционалното състояние в краткосрочен и от части в дългосрочен план. Лечебната физкултура е широко прилагана през годините като част от комплексното лечение, но поради разликата в методиката на провеждане и оценяване на резултатите от лечебните упражнения в различни проучвания, е възпрепятствано сравнението помежду им и извличането на синтезирани изводи за ефективността от приложението на упражненията. Данните от резултатите в проучването на Kaya Mutlu et al. [14] показват значителното подобрение във функционалната оценка, обема на движение и изявата на болката в групата на която е приложена мануална терапия спрямо тази на която е приложена електротерапия и обичаен кинезитерапевтичен комплекс. В дългосрочен план, според резултатите, можем да предположим, че комбинирането на една от двете техники с лечебна физкултура

може да предизвика повишена функционалност и намаляване на болката. Sit и др. [16] констатира намаляване на болката и увеличаване на обема на движение и функционалност, което подобрява качеството на живот на пациента. Установява се че пателарната мобилизация, комбинирана с терапевтични упражнения, значително намалява усещането за болка и повлиява функционалността на пациентите. Abbott и др.[13] посочват комбинираното лечение от мануална терапия и консервативна схема на лечение като възможно най-оптимално спрямо двете метеодики приложени по отделно. Предполага се, че мануалната терапия оказва въздействие по неврофизиологичен път на структурите в ставата, на която е приложена и така повлиява степента на изява на болката, обема на движение и функционалните възможности на пациентите [19, 20, 21]. Неврофизиологичните процеси засягат централна и периферна нервна система и предизвикват намаляване на кръвните и серумните нива на цитокини и промени в други клинични показатели за възпаление [22, 23, 24]. Проучвания за пасивните движения и мобилизации приложени на животни с гонартроза показват подобрение по отношение на сковаността на ставите и положителни изменения в ставния хрущял [25, 26]. Ставната мобилизация приложена, чрез мануални техники, разтяга ставната капсула и допринася за повлияването на ограниченията, чиито произход са патологични изменения в нея.

Въпреки ограниченията, като размер на извадката, време на протичане на изследванията и различията между приложените терапии в избраните проучвания, оказващи влияние, систематичния преглед обосновано показва мануалната терапия като ефективна терапия при гонартроза.

Заключение

Резултатите от прегледа показват, че в краткосрочен план мануалната терапия има положителен ефект върху функционалното състояние на пациентите с остеоартроза на колянна става. За това заключение допринасят разгледаните проучвания и получените сходни резултатите в положителна насока по отношение състоянието на пациентите. Данните от проучванията не дават възможност за формирането на заключения по отношение на дългосрочните ползи от мануалната терапия при гонартроза. Бъдещите проучвания трябва да са насочени предимно към ефективността от приложението на мануалната терапия в дългосрочен план.

Благодарение на проект №BG05M2OP001-2.016-0025 „Създаване на мултидисциплинарна образователна среда за развитие на кадри с интегрални компетентности в областта на биомедицината и здравеопазването“

Източници:

1. Muehleman C., Bareither D., Huch K., Cole A.A., Kuettner K.E. Prevalence of degenerative morphological changes in the joints of the lower extremity. Osteoarthr. Cartil. 1997;5:23–37. doi: 10.1016/S1063-4584(97)80029-5. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar] [Ref list]

2. Gamble R., Wyeth-Ayerst J., Johnson E.L., Searle W.A., Beecham S. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. ArthritisRheum. 2000;43:1905–1915. [Google Scholar]
3. Стоилов, Р., Георгиев, Ц., Тончева, А. (2019). „Консенсус за диагноза и лечение на артрозната болест“, Българско дружество по ревматология, Достъпно на: https://www.rheumatologybg.org/.
4. Bertrand J., Held A. (2017). „Role of Proteoglycans in Osteoarthritis. In: Grässel S., Aszódi A. (eds) Cartilage. Springer, Cham“. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-319-45803-8_4.
5. .Bijlsma JW, Berenbaum F., Lafeber FP Остеоартрит: Актуализация от значение за клиничната практика. Ланцет. 2011 г.; 377 :2115-2126. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60243-2. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
6. Hootman JM, Helmick CG, Barbour KE, Theis KA, Boring MA. Updated projected prevalence of self-reported doctor-diagnosed arthritis and arthritis-attributable activity limitation among US adults, 2015-2040. Arthritis Rheumatol. 2016;68(7):1582–1587. doi: 10.1002/art.39692. PubMed PMID: 27015600.
7. Kwiatkowski K. Choroba zwyrodnieniowa stawu kolanowego--epidemiologia i czynniki ryzyka [Gonarthrosis--epidemiology and risk factors]. Pol Merkur Lekarski. 2004 Oct;17(100):410-4. Polish. PMID: 15690717.
8. Barbour KE, Helmick CG, Boring M, Brady TJ. Vital Signs: Prevalence of Doctor-Diagnosed Arthritis and Arthritis-Attributable Activity Limitation – United States, 2013-2015. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2017;66(9):246-253.
9. Ouédraogo DD, Séogo H, Cissé R, Tiéno H, Ouédraogo T, Nacoulma IS, Drabo YJ. Facteurs de risque associés à la gonarthrose en consultation de rhumatologie à Ouagadougou (Burkina Faso) [Risk factors associated with osteoarthritis of the knee in a rheumatology outpatient clinic in Ouagadougou, Burkina Faso]. Med Trop (Mars). 2008 Dec;68(6):597-9. French. PMID: 19639826.
10. Grazio S, Balen D. Debljina: cimbenik rizika i prediktor razvoja osteoartritisa [Obesity: risk factor and predictor of osteoarthritis]. Lijec Vjesn. 2009 Jan-Feb;131(1-2):22-6. Croatian. PMID: 19348352.
11. 18. Higgins J.P., Green S., editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Volume 4 John Wiley & Sons; Hoboken, NJ, USA: 2011. [Google Scholar]
12. Michaleff Z.A., Costa L.O., Moseley A.M., Maher C.G., Elkins M.R., Herbert R.D., Sherrington C. CENTRAL, PEDro, PubMed, and EMBASE are the most comprehensive databases indexing randomized controlled trials of physical therapy interventions. Phys. Ther. 2011;91:190–197. doi: 10.2522/ptj.20100116. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
13. Abbott J.H., Chapple C.M., Fitzgerald G.K., Fritz J.M., Childs J.D., Harcombe H., Stout K. The incremental effects of manual therapy or booster sessions in addition to exercise therapy for knee osteoarthritis: A randomized clinical trial. J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2015;45:975–983. doi: 10.2519/jospt.2015.6015. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
14. Kaya Mutlu E., Ercin E., RazakOzdıncler A., Ones N. A comparison of two manual physical therapy approaches and electrotherapy modalities for patients with knee osteoarthritis: A randomized three arm clinical trial. Physiother. Theory Pract. 2018;34:600–612. doi: 10.1080/09593985.2018.1423591. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
15. Pollard H., Ward G., Hoskins W., Hardy K. The effect of a manual therapy knee protocol on osteoarthritic knee pain: A randomised controlled trial. J. Can. Chiropr. Assoc. 2008;52:229. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
16. Sit R.W.S., Chan K.K.W., Zou D., Chan D.C.C., Yip B.H.K., Zhang D.D., Chan Y.H., Chung V.C.H., Reeves K.D., Wong S.Y.S. Clinic-based patellar mobilization therapy for knee osteoarthritis: A

randomized clinical trial. Ann. Fam. Med. 2018;16:521–529. doi: 10.1370/afm.2320. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
17. Ikhawajah HA, Alshami AM. The effect of mobilization with movement on pain and function in patients with knee osteoarthritis: a randomized double-blind controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2019 Oct 18;20(1):452. doi: 10.1186/s12891-019-2841-4. PMID: 31627723; PMCID: PMC6800493. https://search.pedro.org.au/search-results/record-detail/59967
18. Sun Y, Stürmer T, Günther KP, Brenner H. [Incidence and prevalence of cox- and gonarthrosis in the general population]. Zeitschrift fur Orthopadie und Ihre Grenzgebiete. 1997 May-Jun;135(3):184-192. DOI: 10.1055/s-2008-1039578. PMID: 9334070.
19. Bialosky J.E., Bishop M.D., Price D.D., Robinson M.E., George S.Z. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. Man. Ther. 2009;14:531–538. doi: 10.1016/j.math.2008.09.001. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
20. Bialosky J.E., Beneciuk J.M., Bishop M.D., Coronado R.A., Penza C.W., Simon C.B., George S.Z. Unraveling the Mechanisms of Manual Therapy: Modeling an Approach. JOSPT. 2018;48:8–18. doi: 10.2519/jospt.2018.7476. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
21. Voogt L., de Vries J., Meeus M., Struyf F., Meuffels D., Nijs J. Analgesic effects of manual therapy in patients with musculoskeletal pain: A systematic review. Man. Ther. 2015;20:250–256. doi: 10.1016/j.math.2014.09.001. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
22. McPartland J.M., Giuffrida A., King J., Skinner E., Scotter J., Musty R.E. Cannabimimetic effects of osteopathic manipulative treatment. J. Am. Osteopath. Assoc. 2005;105:283–291. [PubMed] [Google Scholar]
23. Lima C.R., Martins D.F., Reed W.R. Physiological Responses Induced by Manual Therapy in Animal Models: A Scoping Review. Front. Neurosci. 2020;14:430. doi: 10.3389/fnins.2020.00430. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
24. Teodorczyk-Injeyan J.A., Triano J.J., Gringmuth R., DeGraauw C., Chow A., Injeyan H.S. Effects of spinal manipulative therapy on inflammatory mediators in patients with non-specific low back pain: A non-randomized controlled clinical trial. Chiropr. Man. Therap. 2021;29:3. doi: 10.1186/s12998-020-00357-y. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
25. Brantingham J.W., Bonnefin D., Perle S.M., Cassa T.K., Globe G., Pribicevic M., Hicks M., Korporaal C. Manipulative therapy for lower extremity conditions: Update of a literature review. J. Manip. Physiol. Ther. 2012;35:127–166. doi: 10.1016/j.jmpt.2012.01.001. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
26. Knapik D.M., Harris J.D., Pangrazzi G., Griesser M.J., Siston R.A., Agarwal S., Flanigan D.C. The Basic Science of Continuous Passive Motion in Knee Health: A Systematic Review of Studies in a Rabbit Model. Arthroscopy. 2013;29:1722–1731. doi: 10.1016/j.arthro.2013.05.028. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Contacts:

Monika Popova,

Training sector Rehabilitator Medical College Varna,

Medical University – Varna, Bulgaria

e-mail: popovamoniq@gmail.com