

BIOMECHANICAL CHANGES IN GAIT IN PATIENTS WITH OSTEOARTHRITIS OF THE HIP¹²

Assoc. Prof. Ivelina Stefanova, PhD

Department of Public Health and Social Work,
University of Ruse, Bulgaria
E-mail: istefanova@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Stefka Mindova, PhD

Department of Public Health and Social Work,
University of Ruse, Bulgaria
E-mail: smindova@uni-ruse.bg

***Abstract:** Osteoarthritis of the hip joint (coxarthrosis) is characterized by progressive deterioration of joint function. Biomechanical changes occurring in all structures change the patient's gait. A person's gait has strong individual features. The motor habit is automated, and the movements and muscle participation are extremely economical. In healthy people this is not a strenuous motor activity, while in patients with arthrosis of the hip joint it leads to characteristic changes in gait, most often due to an attempt to spare the affected joint. This affects the proper distribution of weight and is often the reason for accelerating the degenerative processes in other joints. Demographic trends for population aging, high frequency and severe and irreversible disability of patients, defines coxarthrosis as a serious medical and social problem both for the country and worldwide. An important place for the prevention of complications of this disease is physical therapy with its specific methods and means of action.*

The research paper was developed under a project of the Research Fund of the University of Ruse "Development and testing of a comprehensive approach for functional research and recovery in degenerative joint diseases".

Keywords: Osteoarthritis, Hip, Biomechanics, Physical Therapy, Gait Analysis

ВЪВЕДЕНИЕ

Остеоартрозата (остеоартрит) е дегенеративен процес, който води до разрушаване на ставния хрущял, а на по-късен етап засяга цялата ставна структура: субхондрална кост, синовиална мембрана, лигаменти и околоставни мускули. Това заболяване има хроничен прогресиращ характер, невъзпалителен произход и засяга значителна част от хората. Независимо, че при по-младите хора се среща значително по-рядко, а над 50-годишна възраст засяга около 20% от хората, то не е старческо заболяване. Преди 45-годишна възраст засяга повече мъжете, а след 45-годишна възраст повече жените. След 60-годишна възраст честотата при двата пола се увеличава. Уязвими са носещите стави на гръбначния стълб, коленните и тазобедрени стави. В началото на заболяването се наблюдават характерни промени в позата и походката, най-често поради опит за щадене на засегнатата става, а в последствие - тежки деформации и инвалидизация на болните. Промените се отразяват в разпределението на тежестта и често са причина за развитие на дегенеративни изменения и в останалите стави, (Stoilov, R. et al. 2019; Vladimirov, B., 2000).

ИЗЛОЖЕНИЕ

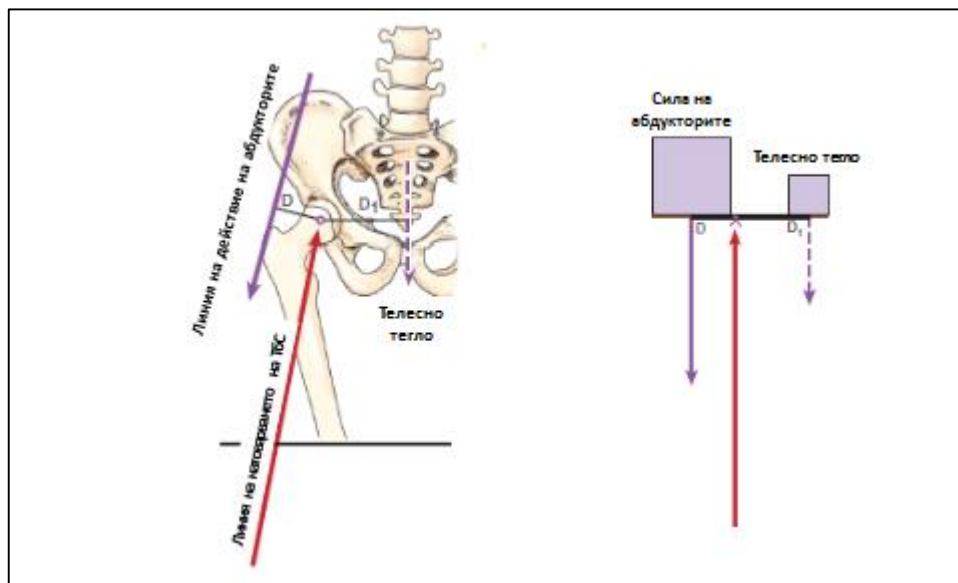
Коксартрозата е една от формите на остеоартроза (ОА), която засяга тазобедрената става. Значителното разпространение на заболяването при болни в активна възраст прави коксартрозата един от медико-социално значимите проблеми както за ортопедията, така и за кинезитерапията. Тази става е основна, носеща тежестта на тялото. Също така има важна роля

¹² The research paper was presented on November 13, 2020 at the Health Promotion Section of the 2020 Online Scientific Conference co-organized by University of Ruse and Union of Scientists - Ruse. Its original title in Bulgarian is: „БИОМЕХАНИЧНИ ПРОМЕНИ В ПОХОДКАТА ПРИ ПАЦИЕНТИ С ОСТЕОАРТРОЗА НА ТАЗОБЕДРЕНА СТАВА“.

в поддържане на стойката и осъществяване на придвижването на човека – ходене, бягане, скачане и др. В ставата се извършват движения около трите главни оси – флексия и екстензия около напречно-горизонталната ос; абдукция и аддукция около сагиталната ос, и външна и вътрешна ротация около вертикалната ос. За оптималното осъществяване на тези движения благоприятстват кръглата форма на ставата и мускулите, разположени около нея, а стабилността се осигурява от фиброзната капсула, подсилена от здрави лигаменти, разположени вътре и извънкапсулно, както и от дълбокото захващане на бедрената глава в ацетабуларната ямка, (Andreev, S., 2010).

Тазобедрената става освен, че е най-голямата е и една от най-натоварените в човешкия скелет, както от тежестта на тялото, така и от действието на мускулите, прехвърлящи се през нея. В хода на локомоцията, по време на опорната фаза, цялата тежест се поема от опорния крак. Под въздействието на ротаторния ефект на гравитацията, тазът се стреми да се наклони към противоположната страна. Нормално той се стабилизира във фронталната равнина от контракцията на абдукторите в тазобедрена става (*m. gluteus medius*, *m. gluteus minimus*) и широката бедрена фасция (*tractus iliotibialis*).

От гледна точка на биомеханиката тазобедрената става функционира като лост от първи род. Когато е обременен само единият крайник през опорната фаза, дължината на рамената не е еднаква. Рамото на съпротивлението (тежестта на тялото) е по-голямо, а това изисква развиване на по-голяма сила (от абдукторите), за да остане тази в равновесие. От схемата е видно, че тежестта, която нормално ставата понася е равна на около 3 пъти телесната маса (фиг. 1).



Фиг.1. Схема на натоварването на тазобедрената става при ходене (в опорна фаза): Линия на действие на абдукторите; Линия на натоварването на тазобедрена става; D-рамо на действие на абдукторите; D1 – рамо на гравитацията

Според етиопатогенезата причините за развитие на коксартрозата могат да бъдат: 1) следствие на вродени аномалии на бедрената кост и ацетабулума – вродена дисплазия на тазобедрената става, ретроверзия на бедрената кост; 2) прекарани възпалителни заболявания – остеоартрит; 3) разстройства в кръвообращението – асептична некроза на главата на бедрената кост или 4) прекарани травми в тази област. За развитието и прогресирането на заболяването може да се добави и комбинацията от други фактори, които варират при отделните индивиди. Към тях спадат възраст, пол, раса, наследственост, хранене, затлъстяване, професия, физическа активност и др.

Когато причината е вродена аномалия - по-къса шийка или увеличен шийно-диафизарен ъгъл, съотношението на раменете се променя. Рамото на гравитацията се увеличава, а рамото на действие на абдукторите се скъсява. Необходимо е абдукторите да развият още по-голяма сила, което увеличава компресионното натоварване върху ставата. То е резултат от понасяне

на тежестта на тялото - компресия на ацетабулума върху бедрената глава от една страна, а от друга - от притискането на главата на фемура към ацетабулума, предизвикано от контракцията на мускулите абдуктори. Всичко това увеличава общото натоварване върху тазобедрена става докато е в опорна фаза и води до ранно развитие на дегенеративни промени с всички последствия – болка, ограничена подвижност, мускулна хипотрофия, промяна в походката, скъсяване на засегнатия крайник.

В по-голям процент от случаите коксартроза се развива, когато се стигне до несъответствие между механичното натоварване на ставата и способността на хиалинния хрущял да понесе това натоварване. Допуска се, че механичният фактор, свързан с характера на професията, има връзка с възникването на ОА. От значение е продължителното натоварване на определена става или група стави, което води до нарушаване на метаболизма и химичната структура на ставния хрущял. Установява се по-висока честота на ОА при редица професии, свързани със свръхнатоварване на ставите. Предразполагащи фактори са продължителното принудително положение, повтарящите се стереотипни движения, вдигането на тежести, извършването на много движения, (Georgiev, G. et al., 2019). Най-изявени са промените в хиалинния хрущял в зоната на най-голямо натоварване - бедрената глава и срещулежащия участък от ацетабулума. Проследяват се следните промени - първоначално се загубва блясъка на хрущяла (помътнява и изтънява), нарушава се гладкостта на повърхността. В останалите необременени участъци от ставния хрущял те настъпват по-късно във времето. В началото на заболяването се засяга едната тазобедрена става, а впоследствие се ангажира и другата. При част от болните коксартрозата може да доведе до пълна загуба на функцията на засегнатата става и до тежко инвалидизиране, (Andreev, S., 2010).

Патоанатомичните промени, които настъпват в ставата не са еднакви в отделните елементи. Съществуват т.нар. „зона на претоварване“ и „необременена зона“. В първата зона, заемаща горно-латералния участък на ставата промените в хрущяла са най-изразени - в подлежащата кост настъпва деформация. При необременена зона се наблюдават пролиферативни промени, изразяващи се в разрастване на костна тъкан под формата на остеофити. Тя се разполага най-често в долно-медиалната част или циркумферентно около главата и ацетабулума. Промени се наблюдават и в меките тъкани – развива се асептичен синовиит, който води до задебеляване на ставната капсула и заобикалящите я мускули и сухожилия, (Vladimirov, B., 2000).

Описаните патоанатомични промени обуславят и основните симптоми в клиничната картина:

- Болката в засегнатата става е първото оплакване, което пациентът съобщава. В началото е само при натоварване и сутрин след прохождение, и изчезва или намалява след покой. Типичната локализация на болката е в слабинната област, а понякога към медиалната, предна или задната част на бедрото. Провокира се при движения в ставата и особено при вътрешна ротация.

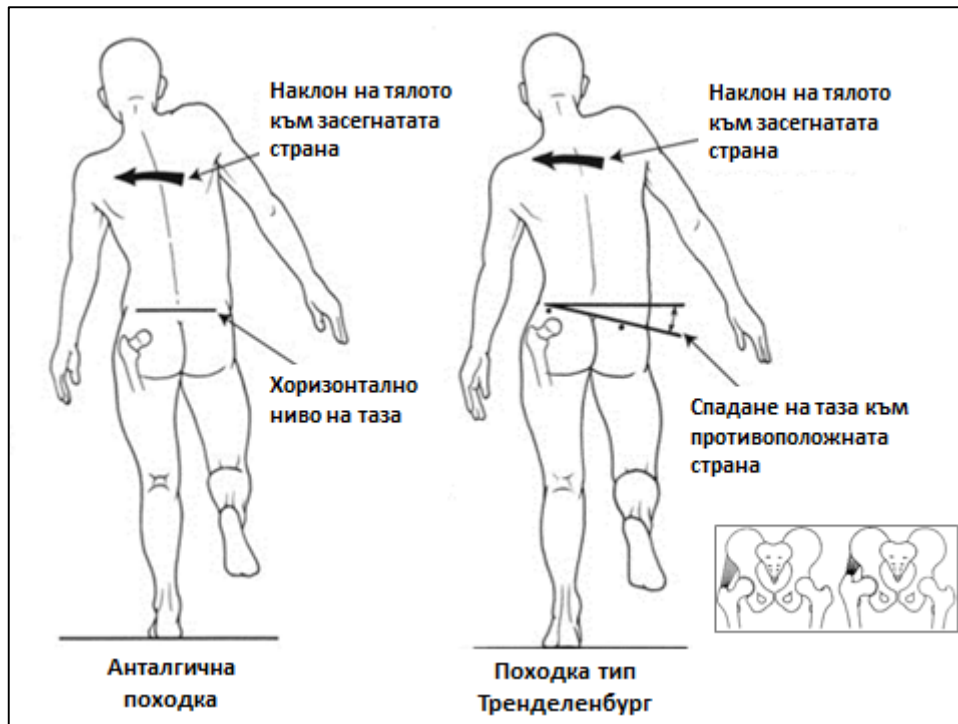
- Ограниченият обем на движение в началото най-често е резултат от хроничния синовиит, а в по-късните етапи - от настъпилите деформации на подлежащата кост и формираните остеофити. Ограничава се първо вътрешната ротация и екстензия, а при напредване на дегенеративния процес се развиват и контрактури. Обичайно при артроза на тазобедрена става се развива флексивна, външно-ротаторна и аддукторна контрактура. Съществуват разбира се и отклонения от този модел – с ограничаване и на външната ротация.

- Промяната в походката е резултат от няколко фактора: болката, формирането на контрактурата и скъсяването на крайника. Всичко това променя ритъма на ходене, скъсява крачката и намалява скоростта на придвижване.

В началото на заболяването поради болка пациентът намалява времето на опорната фаза върху засегнатия крак и бързо пренася тежестта върху здравия. Паралелно с това накланя тялото си към болезнената страна (положителен симптом на Дюшен), като така скъсява рамото на действие на тежестта на тялото (ОЦТ). Това от своя страна води до намаляване силата на контракцията на абдукторите и в резултат на това намалява компресията между ставните

повърхности на засегнатата става. Това е характерната за заболяването анталгична походка (фиг. 2).

При напредване на процеса, поради деформация на ставните повърхности се приближава центърът на движение на бедрената глава към големия трохантер на засегнатия крак. Това намалява рамото на действие на абдукторите и ги затруднява при стабилизирането на таза във фронталната равнина при опора. Тази промяна изисква значително по-мощна контракция, но поради проксималното изместване на крайника и доближаването на залавните им места, тези мускули не могат да развият максимална сила и отслабват. Към променената походка се добавя и симптома на Тренделенбург – спадане на таза от към незасегнатата страна (фиг. 2), (Popov, N., 2009; Goranov, I. 2008).



Фиг. 2

- Скъсяването на крайника е друг характерен белег при напреднал процес. Скъсяването бива абсолютно (поради износването на ставния хрущял и деформацията на ставните повърхности) и относително (поради адукторно-флекссионната контрактура). Това води до проксимално изместване на крайника и скъсяване от няколко сантиметра. Всичко това създава значителни затруднения в походката и поява на куцане. То е много отчетливо, когато са засегнати и двете тазобедрени стави.

- Хипотрофия и мускулен дисбаланс се развиват успоредно с ограничения обем и контрактурата. Скъсяването на флексорите и аддукторите в тазобедрена става водят до отслабване на техните антагонисти. Това се отразява неблагоприятно на правилната позиция на тялото и натоварва постуралните мускули.

Всички тези симптоми и промени се отразяват неблагоприятно върху ежедневието и качеството на живот на пациентите. Те изпитват затруднение при извършване на обичайни дейности и движения - придвижване, обличане, тоалет, навеждане, ставане от стол, слизане и качване по стълби, клякане и др.

Съвременни стратегии за лечение на коксартрозата

Все още няма литературни данни за терапия, която ефективно да спре или забави процеса на структурно разрушаване на засегнатите стави. Съвременните стратегии за профилактика и лечение на остеоартрозата са насочени към намаляване на болката в ставите, като същевременно се поддържа функционалната им годност, и се забавя хирургичното лечение възможно най-дълго време, (Bennell, K., 2013). Изключително важно е своевременното

диагностициране и ранно лечение при засягане на носещите стави, тъй като проучванията сочат най-влошено качество на живот при пациенти с остеоартроза на тазобедрената става, (Nikolova, V., G. Prakova. 2019).

Основен компонент на лечението на коксартрозата е информираността на пациента относно заболяването и начина на профилактика. В началните стадии лечението е консервативно и изисква комплексна терапевтична програма, която е комбинация от медикаментозни и немедикаментозни средства. Медикаментозната терапия е насочена към симптоматичното повлияване на болката, сковаността и възпалението. Към немедикаментозните средства се причислява кинезитерапията, чиято цел е поддържане функцията на засегнатия крайник. Кинезитерапията играе водеща роля в подобряването на ставната трофика, във възстановяване на мускулния баланс и нормализиране на подвижността. Упражненията, извършвани активно, от отбременено изходно положение, със или без съпротивление подобряват силата и двигателния контрол на мускулите около тазобедрената става. Мускулно-инхибиторните техники, прилагани върху скъсените мускули имат релаксиращ ефект, а ключването на подходящи прийоми от мануалната терапия увеличава аксесорната подвижност на засегнатата става. Към средствата на кинезитерапията с обезболяващ и трофичен ефект се прилагат естествените и преформирани физикални фактори.

Важен момент в началния стадий на развитие на коксартрозата е пациентът да се обучи да съчетава оптимално съотношение на двигателна активност и почивка, тъй като голямото натоварване задълбочава болестните промени. За да се намали действието на компресионните сили в тазобедрената става, респективно натоварването, се препоръчва носене на помощно средство в противоположната ръка. По този начин тежестта на тялото се разпределя между опорния крак и помощното средство. Така значително се намалява компресионното натоварване в засегнатата тазобедрена става, а това намалява и болката, която е първи симптом. Увеличава се също и опорната площ, което е важно условие за по-добра стабилност при стоене и ходене и намалява риска от падане, (Pоров, N., 2009).

При напреднал стадий на болестта „златен стандарт“ в лечението е тоталната артропластика на тазобедрената става. От развитието си през 60-те години на миналия век, тоталната артропластика се оказва една от най-надеждните хирургични интервенции, (Barrett, J. R., et al 2013).

ИЗВОДИ

Коксартрозата е една от най-честите причини за хронична болка и намалена активност при пациенти на средна възраст и по-възрастни. Биомеханичните промени настъпващи във всички структури се отразяват върху походката на пациента. При здрави хора това е ненатоварваща двигателна дейност, докато при пациенти с артроза на тазобедрената става води до характерни промени, най-често поради опит за щадене на засегнатата става. Демографските тенденции за застаряване на населението, високата честота и тежкото инвалидизиране на болните, определя коксартрозата като сериозен медико-социален проблем както за страната, така и в световен мащаб. Важно място за превенция на усложненията от това заболяване е кинезитерапията със своите специфични методи и средства на въздействие. Тя трябва да бъде индивидуално насочена като се вземат предвид фактори като възраст, съпътстваща и обща заболяемост. Навременното ѝ и системното приложение поддържа функционалното състояние и запазва добро качество на живот на пациентите страдащи от коксартроза.

REFERENCES

Andreev, S., (2010). Coxarthrosis - the most popular and severe form of osteoarthritis. *Medinfo*, Issue 4 (**Оригинално заглавие:** Андреев, С., 2010. Коксартрозата – най-популярната и тежка форма на остеоартрозата, сп. *Мединфо*, бр.4)

Barrett, James R, Garrett Schwab, Tiare Salassa, Patrick Morgan (2013). Practical tips in the treatment of osteoarthritis of the hip, *Journal Practical Pain Management*, Volume 13, Issue 1/2013

Bennell, K., (2013). Physiotherapy management of hip osteoarthritis. *Journal of Physiotherapy* 2013 Vol. 59

Stoilov, R., Ts. Georgiev, A. Toncheva (2019). Consensus for the diagnosis and treatment of osteoarthritis. Bulgarian Rheumatology Society (**Оригинално заглавие:** Стоилов, Р., Цв. Георгиев, А. Тончева, Консенсус за диагноза и лечение на артрозната болест, Българско дружество по ревматология, 2019)

Georgiev, G., Ts. Georgiev, R. Stoilov, M. Ivanova, (2019). Opportunities and place of physical therapy in the complex treatment of osteoarthritis. *Rheumatology Vol. XXVII, № 3/2019* (**Оригинално заглавие:** Георгиев, Г., Цв. Георгиев, Р. Стоилов, М. Иванова, 2019. Възможности и място на физикалната терапия в комплексното лечение на остеоартрозата, сп. Ревматология, бр.3)

Goranov, I. (2008). Osteoarthritis - one forgotten disease. (**Оригинално заглавие:** Горанов, И., 2008. Остеоартрозата - една забравена болест, сп. Медицинфо, брой 4).

Nikolova, V., G. Prakova. (2019). Assessment of quality of life in adults with osteoattrosis. (**Оригинално заглавие:** Николова, В., Г. Пракова, 2019. Оценка качеството на живот при възрастни хора с остеоартроза, *Science and technologies: Volume IX, №1/2019, 175-181*)

Попов, Н., (2009). Kinesiology and pathokinesiology of the musculoskeletal system. (**Оригинално заглавие:** Попов, Н., (2009) Кинезиология и патокинезиология на опорно-двигателния апарат, НСА-Прес)

Vladimirov, B., (2000). Orthopedics, traumatology and orthotics. Publishing „Znanie“ (**Оригинално заглавие:** Владимирова, Б., 2000. Ортопедия, травматология и ортотика. Издателство „Знание“)