

УДК 616.728.3–007.248:612.76:615.477.31

Клініко-біомеханічна оцінка ортезування хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів

М.Т. Ковалько¹, Р.В. Андрухова¹, С.Д. Шевченко², Л.К. Роман¹, І.М. Василенко¹

¹ Український НДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності, Харків

² ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Ситенка АМН України», Харків

The application of modern hardware-software complexes for studying statics and walking of patients with bilateral arthrosis of the knee joint, who were supplied with lightweight orthoses out of modern materials, made it possible to objectively assess the efficacy of orthotics.

Применение современных аппаратно-программных комплексов для исследования статики и ходьбы больных двусторонним остеоартрозом коленных суставов, снабженных облегченными ортезами из современных материалов, позволило дать объективную оценку эффективности ортезирования.

Ключові слова: колінний суглоб, остеоартроз, ортезування, базометрія, ходьба

Вступ

Серед найбільш поширених захворювань опорно-рухової системи особливе місце займає остеоартроз (ОА) суглобів. Актуальність проблеми ОА в Україні визначається, насамперед, тим, що захворюваність ним має тенденцію до зростання [1–3]. Радикальних методів лікування ОА поки не розроблено. Використовують як медикаментозні, так і немедикаментозні засоби. До останніх належить ортопедичне забезпечення [4–6, 11]. Застосування ортезів ефективно у випадку лікування та профілактики багатьох суглобних захворювань, у цьому разі вони забезпечують підтримку кінцівки зовні, розвантажують, коригують або стабілізують суглоби. На жаль, у більшості випадків ефективність ортезування обмежується оцінкою тільки суб'єктивних клінічних ознак захворювання, у той же час застосування інструментальних методів діагностики дає можливість об'єктивно оцінювати результати реабілітації хворих. Тому *метою даної роботи є клініко-біомеханічна оцінка ефективності ортезування хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів.*

Матеріал і методи

Клініко-біомеханічні дослідження проведено 14 пацієнтам з двобічним остеоартрозом колінних суглобів у віці від 50 до 70 років, чоловіків було 6,

жінок — 8. З них у 12 хворих відмічалось виражене вальгусне скривлення в колінних суглобах, яке без навантаження у 3 пацієнтів складало 15–20°, у 5 — 21–30°, у 4 — 31–38°; у 2 хворих — варусне скривлення (в одного — 20°, у другого — 25°). Під час ходьби, під навантаженням колінних суглобів масою тіла скривлення збільшувалось на 10–25°, водночас виникав постійний стійкий біль, рухомість у суглобах обмежувалась, і хворі змушені були користуватись засобами розвантаження (милиці, палиці тощо). Усе це стало головним показанням для призначення ортезів на колінні суглоби.

У клініці інституту протезування було розроблено полегшені ортези, особливістю яких є виготовлення за індивідуальними гіпсовими моделями із застосуванням лазерної системи розмітки позитивів та сучасних термопластичних матеріалів. Перед проведенням біомеханічних досліджень хворі адаптувались до ортезу не менше одного тижня. Дослідження проводили кожному пацієнту двічі: до ортезування та після ортезування.

Для дослідження статики було застосовано апаратно-програмний базометричний комплекс [7]. Вивчали такі параметри: коефіцієнт опорності (Коп), який характеризує співвідношення навантаження кінцівок; кут ротації центрів тиску (ЦТ) кінцівок (α), який характеризує позу пацієнта (наявність або відсутність перекосу опори); зону

Таблиця 1. Результати порівняльних базометричних досліджень хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів без ортезів і в ортезах, $M \pm m$

Об'єкт дослідження	Коп	Ротація ЦТ, град	Зона інтегрованої рівноваги, см	Коливання ЗЦТ по осі	
				X	Y
Пацієнти без ортезів	$0,82 \pm 0,05$	$2,97 \pm 1,04$	$0,72 \pm 0,26$	$7,1 \pm 2,12$	$8,9 \pm 3,25$
Пацієнти в ортезах	$0,83 \pm 0,04$	$2,04 \pm 0,53$	$0,50 \pm 0,15$	$3,2 \pm 0,68$	$5,1 \pm 0,81$

інтегрованої рівноваги (L), яка відображає, як ортезована кінцівка бере участь у підтримці загальних умов рівноваги хворого; коливання загального центра тиску (ЗЦТ) у фронтальній і сагітальній площинах, які характеризують стійкість стояння хворого (рис. 1).

Ходьбу хворих досліджували за допомогою телеметричної електроподографії [8], яка дозволяла оцінити часові характеристики циклу ходьби, зокрема коефіцієнт ритмічності (КР), що відображає співвідношення тривалості переносу обох кінцівок і є інтегральним показником якості ходьби, тобто її ритмічності; тривалість подвійного кроку, яка характеризує темп ходьби. Кінематичні показники подано коефіцієнтом симетрії по колінному куту (КС), який відображає співвідношення максимальних амплітуд згинання в колінному суглобі кожної кінцівки. Останні вимірювали за допомогою розроблених в УкрНДІ протезування електрогоніометрів [9].

Дослідження опорних реакцій проводили за допомогою апаратно-програмного комплексу (тензодоріжка) [10]. Визначали величину переднього та заднього поштовхів, а також такі характеристики ходьби, як швидкість і довжина подвійного кроку до та після ортезування.

Результати та їх обговорення

Застосування ортезів на обидва колінні суглоби помітно зменшувало у пацієнтів інтенсивність больового синдрому в колінних суглобах. Хворі, які застосовували під час стояння та ходьби дві палиці, стали користуватись лише однією, частина

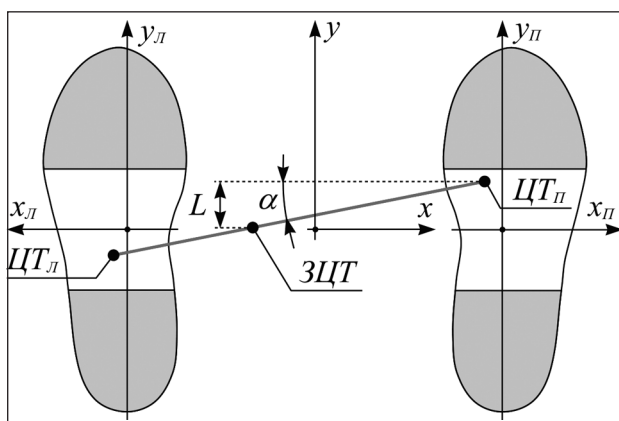


Рис. 1. Розташування центрів тиску кінцівок

хворих (4 чоловіка) стали пересуватись зовсім без допоміжної опори, рухи стали більш плавними, з'явилась впевненість під час стояння та ходьби.

Результати базометричних досліджень статички хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів без ортезів і в ортезах наведено в табл. 1.

Дані табл. 1 свідчать про те, що при дослідженні пацієнтів із двобічним остеоартрозом колінних суглобів без ортезів у статичці коефіцієнт опорності був достатньо високий і дорівнював 0,82 (тому що уражені обидва колінні суглоби) і не зазнає значних змін і під час користування ортезами та залишається практично таким же високим — 0,83. Але змінюється внутрішня структура процесу організації опороздатності кінцівок. Відбувається зменшення кута ротації центрів тиску кінцівок з $2,97^\circ$ до $2,04^\circ$, і обидві кінцівки значно більше інтегруються із загальним процесом підтримки рівноваги, про що свідчить зменшення зони інтегрованої рівноваги з 0,72 см до 0,5 см.

У зв'язку з цим значно покращується стійкість стояння хворих як у фронтальній (по осі X), так і в сагітальній (по осі Y) площинах. Коливання ЗЦТ у цих хворих під впливом ортезів суттєво зменшуються і складають відповідно 3,2 мм (без ортеза — 7,1 мм) та 5,1 мм (без ортеза — 8,9 мм).

Результати порівняльних біомеханічних досліджень основних характеристик циклу ходьби наведено в табл. 2.

Як свідчать дані табл. 2, застосування ортезів на колінні суглоби у хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів не впливає суттєво на основні характеристики ходьби: швидкість (2,6 км/год — без ортезів та 2,4 км/год — в ортезах), довжину подвійного кроку (відповідно 0,75 см і 0,73 см) і тривалість подвійного кроку (відповідно 1,32 с і 1,30 с). Але кінематичні та динамічні характеристики мають тенденцію до більш вираженого по-

Таблиця 2. Результати порівняльних вимірювань основних характеристик ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів без ортеза та в ортезі, $M \pm m$

Об'єкт дослідження	Швидкість ходьби, км/год	Довжина подвійного кроку, м	Тривалість подвійного кроку, с
Пацієнти без ортеза	$2,6 \pm 0,6$	$0,75 \pm 0,07$	$1,32 \pm 0,11$
Пацієнти в ортезі	$2,4 \pm 0,23$	$0,73 \pm 0,03$	$1,30 \pm 0,11$

Таблиця 3. Результати порівняльних електроподографічних, електрогоніометричних і динамічних досліджень ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів, $M \pm m$

Об'єкт дослідження	КР	КС	Передній поштовх, % від загальної ваги		Задній поштовх, % від загальної ваги	
			Ліва кінцівка	Права кінцівка	Ліва кінцівка	Права кінцівка
Пацієнти без ортеза	0,87±0,06	0,61±0,12	83±10,61	91±3,67	86±10,71	87±10,16
Пацієнти в ортезі	0,93±0,02	0,65±0,09	90±3,03	92±4,65	94±3,69	95±2,02

кращання під час ходьби в ортезах, про що свідчать наведені дані.

Результати порівняльних електроподографічних, електрогоніометричних і динамічних досліджень ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів наведено в табл. 3.

Як свідчать дані табл. 3, за результатами електроподографічних досліджень, основний інтегральний показник якості ходьби КР збільшується під час ходьби хворих в ортезах (0,93) у порівнянні з ходьбою без ортезів (0,87).

За даними електрогоніометричних досліджень ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів, застосування ортезів незначно покращує кінематичну симетрію рухів нижніх кінцівок, про що свідчить збільшення КС по колінному куту з 0,61 (без ортезів) до 0,65 (в ортезах).

Результати дослідження опорних реакцій ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів в ортезах відображують помітне збільшення як переднього поштовху кожної ортезованої кінцівки, так і заднього, у порівнянні з такими під час ходьби без ортезів.

Вказані зміни параметрів біомеханічних досліджень хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів свідчать про більш впевнену, ритмічну ходьбу при користуванні ортезами в порівнянні з ходьбою без ортезів.

Для ілюстрації впливу ортезів на ходьбу хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів наводимо такий приклад.

Хвора Ш., 66 років, діагноз: деформівний остеоартроз обох колінних суглобів з вираженою вальгусною деформацією та значним больовим синдромом при ходьбі. При клінічному дослідженні кут вальгування на лівій кінцівці дорівнював 30° , на правій — 35° ; при навантаженні він збільшувався до 34° та 38° відповідно, водночас виникав виражений больовий синдром.

Пацієнтку було забезпечено функціональними полегшеними ортезами на колінні суглоби. Проведені біомеханічні дослідження статички, ходьби до ортезування та в ортезах (після тижневої адаптації до ортезів) і порівняльний аналіз отриманих результатів показали таке.

Опороздатність кінцівок, за даними базометрії, практично однакова, як без ортезів (Коп — 0,96), так і в ортезах (Коп — 0,98) (внаслідок симетрії ушкодження обох колінних суглобів). Але в ортезах суттєво покращуються показники, що характеризують структуру опороздатності, — це ротація ЦТ, яка знизилась з $4,4^\circ$ (без ортезів) до $1,4^\circ$ після ортезування; зниження зони інтегрованої рівноваги з 1,0 см до 0,3 см підтверджує значне покращання умов підтримки рівноваги. Усе це сприяє більш стійкому стоянню хворого в ортезах, про що свідчить зниження амплітуди коливання ЗЦТ як у фронтальній, так і сагітальній площинах (відповідно з 4,5 мм до 2,8 мм і з 9,6 мм до 3,8 мм).

За даними електроподографії, ритмічність ходьби хворої Ш. дещо покращилась під час користування ортезами в порівнянні з ходьбою без ортезів (КР відповідно дорівнював 0,79 та 0,77). Але в структурі опорного періоду відбулись помітні позитивні зміни, зокрема збільшився час перекату (наблизився до норми) через передній відділ стоп обох кінцівок (лівої з 12,5 % до 17,2 %, правої з 10 % до 22,9 %). Це відобразилось і на динамічних параметрах ходьби: покращились як опорна функція, так і функція поштовху обох кінцівок, особливо лівої, де до ортезування передній поштовх дорівнював 68,6 % ваги пацієнтки, задній — 69,7 %, а після ортезування відповідно 88,3 % і 87 %. І головне, як відзначила хвора, під час ходьби в ортезах значно зменшилась інтенсивність больового синдрому в колінних суглобах.

Таким чином, біомеханічні дослідження статички та ходьби хворих двобічним остеоартрозом колінних суглобів виявили порушення опороздатності, стійкості стояння, а також часових, кінематичних, просторових і динамічних характеристик ходьби. Застосування полегшених ортезів на колінний суглоб, які розроблено в УкрНДІ протезування, дозволяє покращити статику і ходьбу хворих, водночас помітно покращуються опороздатність і стійкість стояння, підвищується ритмічність ходьби, симетрія рухів у колінних суглобах та опорні реакції, значно зменшується вираженість больового синдрому в колінних суглобах, хворі менше користуються додатковою опорою.

Література

1. Корж А.А. Артроз: классификация, эпидемиология, клиника, диагностика и лечение / А.А. Корж, В.А. Филиппенко, Н.В. Дедух // *Международ. мед. журнал.* — 2002. — № 1–2. — С. 127–132.
2. Гайко Г.В. Остеоартроз — новый підхід до його профілактики / Г.В. Гайко, А.Т. Бруско, Е.В. Лимар // *Вісник ортопед., травматол. та протез.* — 2005. — № 2. — С. 5–11.
3. Гайко Г.В. Остеоартроз — медико-соціальна проблема та шляхи її вирішення / Г.В. Гайко // *Вісник ортопед., травматол. та протез.* — 2003. — № 4. — С. 5–8.
4. Мальчевский В.А. Классификация ортезных изделий для коленного сустава / В.А. Мальчевский, А.В. Смирнов // *Российский биомед. журнал.* — 2005. — Т.6. — С. 145–146.
5. Крутицкий И.К. Ортезирование нижних конечностей применительно к практике травматологов и ортопедов / И.К. Крутицкий, И.В. Корнеев // *Вестник гильдии протезистов-ортопедов.* — 2004. — № 4 (18). — С. 49–57.
6. Michael J.W. Lower Limb Orthoses Atlas of Orthoses and Assistive Devices / J.W. Michael. — [Third Edition]. — Mosby-Year Book. Inc., 1997. — P. 209–224.
7. Пат. 54139 А Україна, МПК А61В5/103. Пристрій для оцінки стійкості і опороздатності людини / Салєєва А.Д., Качер В.С., Гадяцький О.В. та ін.; заявник і патентовласник Наук.-досл. ін-т протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № 2002054224; заявл. 23.05.02; Бюл. № 2.
8. Пат. 68877 МПК А61В 5/0488. Спосіб діагностики і корекції ходи людини та пристрій для його реалізації / Семенець В.В., Салєєва А.Д., Подпружников П.М. та ін.; заявник і патентовласник Харківський нац. ун-т радіоелектроніки, Укр. наук.-досл. ін-т протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № 20031110282; заявл. 14.11.03; опубл. 17.04.06, Бюл. № 4.
9. Пат. №42127 Україна, МПК А61F2/60. Поліцентричний гоніометр / Качер В.С., Ковалько М.Т., Роман Л.К., Василенко І.М.; заявник і патентовласник УкрНДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № 99042321; заявл. 27.07.99; опубл. 17.03.03, Бюл. № 3.
10. Пат. 78439 МПК А61В 5/103. Пристрій для оцінки динамічних характеристик ходьби людини / Салєєва А.Д., Качер В.С., Роман Л.К. та ін.; заявник і патентовласник УкрНДІ протезування, протезобудування та відновлення працездатності. — № 200509249; заявл. 03.10.2005; опубл. 15.03.2007, Бюл. № 3.

Стаття надійшла до редакції 15.07.2009 р.