

- cell generation in the hypothalamus: a role for miR-138 /T.Kisliouk, T.Cramer, N.Meiri //Neuroscience.- 2014.- Vol.26, №277.- P.624-636.
10. Klett H. Modeling the inflammatory response in the hypothalamus ensuing heat stroke: iterative cycle of model calibration, identifiability analysis, experimental design and data collection /H.Klett, M.Rodriguez-Fernandez, S.Dineen //Math Biosci.- 2015.- Vol.8, №260.- P.35-46.
 11. Koldysheva E. Ultrastructural reorganization of rat adrenal cortex after whole body hyperthermia / E.Koldysheva, E.Lushnikova //Article Bulletin of Experim. Biology and Medicine.- 2008.- Vol.145, №5.- P.650-655.
 12. Modification of expression of neurohormones in hypothalamus of prenatally stressed male rats in model of posttraumatic stress disorder / S.Pivina, V.Rakitskaya, I.Smolenskii [et al.] //Zh. Evol. Biokhim. Fiziol.- 2014.- Vol.50, №4.- P.305-311.
 13. Morphogenesis of Adaptation and Compensatory Reactions in Mouse Adrenals during Restitution after Thermal Exposure /E.Koldysheva, E.Lushnikov, L.Nepomnyashchikh [et al.] //Article Bulletin of Experim. Biology and Medicine.- 2005.- Vol.140, №4.- P.464-467.
 14. Percinic-Popovska F. Morphofunctional Characteristics of Pituitary Adrenocorticotropes in An Animal Model of Heat Stress /F.Percinic-Popovska, V.Ajdoanovi?, S.Dinevska-Kofkarovska [et al.] //J. of Med. Biochemistry.- 2011.- Vol.30, №4.- P.287-292.
 15. Springer Y. Chinese Burn Surgery Zongcheng /Ya. Springer.- 2015.- 481 p.
 16. Stress-induced patterns of the hypothalamic crh and vasopressin expression in female rats in a model of posttraumatic stress disorder / V.Mironova, V.Rakitskaya, S.Pivina [et al.] //Ross Fiziol. Zh. I.M.Sechenova.- 2015.- Vol.101, №12.- P.1355-1365.
 17. Telomere length and hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to stress in elderly adults /K.Savolainen, J.Eriksson, E.Kajantie [et al.] // Psychoneuroendocrinology.- 2015.- Vol.6, №53.- P.179-184.
 18. The endocrine response to severe burn trauma /F.D'Asta, L.Cianferotti, S.Bhandari [et al.] //Expert Review of Endocrin. & Metabolism.- 2014.- Vol.9, №1.- P.55-59.
 19. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity in prenatal stressed female rats in the model of posttraumatic stress disorder /N.Ordjan, S.Pivina, V.Mironova [et al.] //Ross. Fiziol. Zh. I.M.Sechenova.- 2014.- Vol.100, №12.- P.1409-1420.
 20. Turgay S. Response to trauma and metabolic changes: posttraumatic metabolism /S.Turgay, S.Hayal, N.Canturk //Ulus Cerrahi Derg.- 2014.- Vol.30, №3.- P.153-159.
 21. Zimmer C. Modifications of Glucocorticoid Receptors mRNA Expression in the Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis in Response to Early-life Stress in Female Japanese Quail /C.Zimmer, K.Spencer //J. Neuroendocrinol.- 2014.- Vol.26, №12.- P.853-860.

Мишалов В.Д., Кривко Ю.Я., Ерошенко Г.А.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МЕХАНИЗМАХ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ТРАВМАХ КОЖИ

Резюме. В данной статье представлен обзор современных иностранных источников, освещающих патогистологические изменения в органах системы гипоталамус-гипофиз-надпочечники, вызванных действием термического агента. Отмечен повышенный интерес современных исследователей к изучению данной проблемы. Обращено внимание на особенности морфологической и ультраструктурной картины изменений в вышеперечисленных органах вместе и по отдельности, особенности течения патологических изменений у представителей разных полов и возрастов, разных периодов ожоговой болезни.

Ключевые слова: гипоталамус-гипофизарно-надпочечниковой системы, термический агент, ожоговая болезнь, морфологические изменения.

Mishalov V.D., Kryvko Yu.Ya., Eroshenko G.A.

CURRENT VIEWS ON DAMAGE MECHANISMS FOR HYPOTHALAMIC-PITUITARY-ADRENAL SYSTEM IN THERMAL INJURY OF THE SKIN

Summary. This article provides an overview of modern foreign sources covering histopathological changes in organs of the hypothalamus-pituitary-adrenal caused by the action of thermal agent. Noted increased interest in contemporary researchers to study the problem. Attention is paid to the peculiarities of morphological and ultrastructural changes in the above picture of the bodies together and separately, peculiarities of pathological changes of different sexes and ages, from different periods of burn disease.

Key words: hypothalamus-pituitary-adrenal system, thermal agent, burn disease, morphological changes.

Рецензент - д.мед.н., профессор Гунас І.В.

Стаття надійшла до редакції 14.10.2015р.

Мишалов Володимир Дем'янович - д.мед.н., проф., завідувач кафедри судової медицини НМАПО ім. П.Л. Шупика; +38 067 632-79-47

Кривко Юрій Ярославович - д.мед.н., проф., професор кафедри нормальної анатомії Львівського національного мед. університету імені Данила Галицького, +38 050 317-35-44

Ерошенко Галина Анатоліївна - д.мед.н., проф., професор кафедри гістології, цитології та ембріології ВДНЗ України "Українська медична стоматологічна академія"; +38 099 727-54-24

© Слободянюк В.А.

УДК: 616.6:612.466

Слободянюк В.А.

ДУ "Інститут урології НАМН України" (вул. Коцюбинського 9а, м.Київ, 04053, Україна)

ОБЪЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВИЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВУ НИРКИ ПРИ ОБСТРУКТИВНЫХ УРОПАТИЯХ

Резюме. Обструкція верхніх сечових шляхів характеризується різного ступеня порушеннями уро-, гемодинаміки, що сприяє розвитку проліферативних процесів у нирці і в складних ситуаціях може привести до розвитку ХНН. Правильно вибрані методи обстеження, комплексне їх застосування при обструктивних уропатіях (ОУ), чітка інтерпретація отриманих результатів суттєво підвищують рівень діагностики і оптимізують способи лікування цих хворих з позицій сучасних уявлень про патогенез ОУ.

Ключові слова: обструктивні уропатії, рентгенологічні, радіонуклідні, ультразвукові методи, кольорове доплерівське картування, ензимологічні тести.

Обструкція сечових шляхів посідає значне місце серед урологічних захворювань. Останнім часом для зазначення цієї патології застосовують термін "обструктивні уропатії" (ОУ), розуміючи під цим комплекс структурно-функціональних змін ниркової паренхіми внаслідок порушення відтоку сечі, що веде до пригнічення функцій нирок.

Мета роботи - визначити об'єктивні методи для визначення функціонального резерву нирки при обструктивних уропатіях, висвітлені в сучасній літературі.

Причини ОУ можна поділити на 2 групи: вроджені та набуті. До вроджених аномалій відносять стеноз або обструкцію мисково-сечовідного, міхурово-сечовідного сегментів, уретероцеле тощо. Найбільш часті причини набутих ОУ - сечокам'яна хвороба, доброякісні та злоякісні пухлини сечового міхура, передміхурової залози, ненавмисна перев'язка сечовода під час операцій, травми тощо. ОУ - надзвичайно актуальна проблема як фундаментальної, так і клінічної медицини. Механізм процесів, що відбуваються в нирці та сечових шляхах при обструкції доволі складний. Враховуючи спільність інервації ниркової паренхіми, чашечково - мискової системи (ЧМС) та сечовода, будь - які порушення уродинаміки викликають відповідну реакцію нирки та її судин. Порушення відтоку сечі може відбуватися на різних рівнях сечової системи. Особливої уваги заслуговують випадки повної обструкції верхніх сечових шляхів (ВСШ) [3]. При цьому порушується відтік сечі, підвищується тиск у просвіті сечовода, пригнічується його перистальтика, збільшується тиск в мисці нирки, її чашечках. Розширення ЧМС супроводжується стисненням і стоншенням паренхіми нирки та, відповідно, порушенням ренальної гемодинаміки, що призводить до ішемії, гіпоксії, розвитку проліферативних процесів і функціональні порушення набувають органічного характеру [7]. Встановлено, що погіршення ниркового кровотоку настає через 6 годин від моменту виникнення гострої обструкції ВСШ [1]. Ступінь порушення функцій нирки залежить від того, чи є гостра обструкція ВСШ повною або частковою, одно- чи двобічною, яка її довжина, як довго триває, чи супроводжується інфекційним процесом.

Розрізняють 5 основних механізмів, що сприяють розвитку склеротичних змін у нирці при ОУ: 1. підвищення внутрішньоуретерального тиску; 2. зменшення внутрішньониркового кровотоку; 3. перерозподіл венозного відтоку; 4. інвазія інтерстицію нирки активованими клітинами імунної системи; 5. бактеріальна інфекція. Основним моментом є порушення внутрішньониркового кровотоку, а саме: розвиток ішемії. Остання

сприяє підвищенню активності ренін - ангіотензин - альдостеронової системи, внаслідок чого утворюється ангіотензин II, що веде до спазму еферентної артеріоли, зростає гідростатичний тиск в капілярах, підвищується внутрішньогломерулярний тиск, знижується швидкість клубочкової фільтрації (ШКФ). Але ангіотензин II має і негемодинамічні ефекти [9, 11] - сприяє синтезу про-склеротичних цитокінів: трансформуючого фактора росту (ТФР- β), фактора некрозу пухлин (ФНП- α), молекул міжклітинної адгезії (ICAM - 1), фактора росту фібробластів, інсуліноподібного фактора росту (ІФР). Суттєве значення у формуванні нефросклерозу за умов обструкції відіграє трансформуючий фактор росту. Вважають, що основним джерелом його є змінені клітини тубулярного епітелію, особливо при його атрофії [8]. Збільшення його продукції стимулює вироблення ендотеліну - міцного стимулятора фіброгенезу, проліферацію фібробластів, сприяє антимітотичній дії на диференційовані клітини, хемоатракції макрофагів та фібробластів. Таким чином, збільшення продукції трансформуючого фактора росту веде до каскаду складних взаємодій, кінцевим результатом чого є формування інтерстиціального фіброзу.

Особливістю перебігу обструктивних уропатій є те, що ранні клінічні симптоми в силу своєї неспецифічності можуть бути не розпізнані до моменту розвитку ускладнень, особливо при однобічному ураженні. Структурні порушення довгий час компенсуються за рахунок неушкоджених нефронів, які збільшуються у розмірі, швидкість клубочкової фільтрації кожним окремим нефроном, що залишився, підвищується. Гіперфільтрація відбувається за рахунок розширення аферентних артеріол клубочка, що призводить до підсиленого плазмотоку через нього, а також завдяки зростанню тону аферентних артеріол. Це є адаптивна реакція, що спрямована на стабілізацію функцій блокованої нирки. Але клінічні спостереження доводять, що в ряді випадків після усунення причини обструкції повного відновлення уродинаміки не відбувається, гемодинамічні порушення прогресують, продовжується пошкодження клітин і поступово суттєво порушуються функції нирок. Це ще раз підкреслює складний механізм змін при ОУ. Знання цих механізмів має не тільки теоретичне, а й практичне значення, оскільки своєчасно нескореговані уро- та гемодинамічні зсуви загрожують розвитком в нирці структурних змін аж до стійкої втрати її функцій.

Успіх лікування обструктивних уропатій залежить не тільки від майстерності уролога, від вибраної ним в кожному конкретному випадку тактики лікування, а й

від морфологічних змін, що наступили в ВСШ і нирці до моменту ліквідації обструкції. Тому на сьогоднішній день велика увага приділяється правильно вибраним методам функціональної оцінки заблокованої нирки. Для традиційної діагностики функціонального стану нирок використовують наступні методи: ультразвукові, рентгеновські, магнітно - резонансні, радіонуклідні, комп'ютерна томографія. Кожний із цих методів займає свою певну нішу в діагностичному алгоритмі. Екскреторна урографія виконується з метою визначення анатомо-функціонального стану нирок та сечоводів. Вона не завжди дає повну інформацію про локалізацію та довжину стриктур мисково-сечовідного сегмента і особливо сечоводу. В такій ситуації значення набувають ретроградна уретеропієлографія та антеградна пієлоуретерографія. В ряді випадків інформативним є поєднання антеградної та ретроградної уретеропієлографії, що дозволяє найбільш точно визначити локалізацію та довжину стриктури.

У верифікації обструктивних уропатій значне місце посідає ультрасонографія - неінвазивний, доступний, нешкідливий, а головне - інформативний метод дослідження. Основною ознакою при його проведенні у хворих на ОУ є дилатація ЧМС.

Для оцінки морфофункціонального стану нирки широко використовуються завдяки високій інформативності методи радіонуклідної діагностики [2]. Радіоізотопна ренографія визначає порушення уродинаміки, сканування дозволяє визначити розміри, форму, розташування нирок, ВСШ, рівень обструкції або стенозу, визначити кількість функціонуючої паренхіми. Метод фіксує порушення кровотоку в нирці, дозволяє виявити функціональну різницю між нирками в 5%, тобто виявити порушення, що надзвичайно важливо, на ранніх стадіях [5]. Нефросцинтиграфія в діагностиці ОУ дозволяє оцінити вираженість процесів нефросклерозу за наявністю ділянок зменшеного накопичення радіофармпрепарату. Реносцинтиграфія у 2,5 разів частіше виявляє осередки зміненої паренхіми порівняно з рентгенологічними методами. Згідно аналізу одержаних ренограм виділяють афункціональні, ізостенурічні (зі зниженим секреторним сегментом) та з вираженим секреторним сегментом, коли екскреція різко уповільнена або відсутня. При вираженому секреторному (канальцевому) сегменті радіофармпрепарат добре накопичується в нирці, що свідчить про активну функцію, незважаючи на наявність значного порушення або, навіть, відсутність відтоку сечі. Ізостенурічний тип ренограм не є ознакою повної загибелі ниркової паренхіми. Втручання, направлені на відновлення відтоку сечі, часто призводять до поновлення діяльності певної частки нефронів. У хворих з афункціональним типом ренограм спостерігаються ознаки ХНН.

Для вивчення ренальної перфузії широко застосовуються методи доплерографії (ДГ), кольорового доплерівського картування (КДК), енергетичного доплерівського картування (ЕДК) судин нирки.

При дослідженні ниркових судин в режимі КДК забарвлюються всі судини нирки. Дуплексне сканування з кольоровим доплерівським зображенням внутрішньониркових артерій дозволяє оцінити архітектуру артеріального русла, перфузію нирок, виявити локальні та розповсюджені порушення внутрішньорганного кровотоку, визначити діаметр судин. ЦДК дозволяє оцінити три параметра кровотоку одночасно: направлення, швидкість, характер (однорідність та турбулентність), при цьому виключається можливість "нашаровування" судин, що мають різні типи кровотоку. Так як нирка є паренхіматозним органом, постійно активно функціонуючим, доплерівський спектр кровотоку має постійні характеристики незалежно від часу дослідження. Зменшення кровотоку свідчить про значну ішемію кіркового шару і відбиває тяжкі судинні зміни у вигляді склерозу, гіалінозу мілких судин із звуженням їх просвіту. В режимі ДГ до найбільш важливих показників відносять: лінійні показники швидкості кровотоку (максимальна систолічна та мінімальна діастолічна швидкості в нирковій артерії ураженого органа), індекси периферичного опору (індекс резистентності - ІР, пульсаційний індекс - ПІ), які дозволяють судити про величину останнього. В заблокованій нирці визначається порушення гемодинаміки (підвищення ІР, ПІ, систоло-діастолічного співвідношення швидкостей кровотоку, зниження мінімальної швидкості кровотоку в судинах нирки під час діастолі). Доведено, що підвищення ІР характеризує зменшення кровообігу в нирці, що веде до погіршення її функціонального стану. ІР - найбільш вірогідний і важливий показник ураження мілких внутрішньониркових артерій, показник, що свідчить про серйозне порушення функцій нирки. Новим інструментом у вивченні стану кровотоку в нирці є 3Д доплерографічна ангиографія [4, 10]. Вона не тільки дозволяє детально оцінити структуру та розподіл судинного русла, а й надає за допомогою сигналу енергетичного доплера об'єктивну кількісну інформацію про стан кровотоку, дає можливість чітко оцінити співвідношення незміненої та пошкодженої тканини при ОУ. Використання наведених методів для визначення перфузії нирки дає можливість оцінити особливості внутрішньониркової гемодинаміки, уточнити ступінь її порушення, в тому числі у хворих, що надзвичайно важливо, без явних клінічних ознак ушкодження нирки. Це дозволяє своєчасно провести необхідну корекцію порушень.

Порушення гемодинаміки при обструктивних уропатіях веде до пошкодження канальцевого епітелію. Гістоензимологічні дослідження показали, що останній є багатим на різні ферменти. Максимальна кількість ферментів знаходиться в проксимальних відділах. В цих клітинах ферменти мають різну локалізацію: N - ацетил - β - Д - глюкозамінідаза (НАГ), β - глюкуронідаза, β - галактозидідаза та кисла L - глюкозидідаза розташовані на лізосомах; нейтральна β - глюкозидідаза - частково в цитозолі, частково в мембранах щіткової облямівки

(мембранозв'язана форма). В мітохондріях локалізовані сукцинатдегідрогеназа, малатдегідрогеназа. Згідно сучасним дослідженням [6], при пошкодженні ниркового каналцевого епітелію в залежності від глибини його ушкодження в сечу потрапляють ферменти різної локалізації. При незначних ураженнях клітин збільшується активність ферментів, що зв'язані з щітковою облямівкою, при суттєвих - лізосомальних, а підвищення активності мітохондріальних ферментів відповідає некрозу клітин при морфологічному дослідженні ниркової тканини. Найбільш діагностично значущим є дослідження у сечі активності лізосомальних ферментів, а саме: НАГ та β -галактозидози. Визначення їх активності дозволяє оцінити глибину та ступінь ураження саме тубулярного апарату нирки (завдяки великій молекулярній масі, що набагато перевищує нирковий поріг по білку, і за умов збереженої цілісності базальної мембрани клубочків, вони не потрапляють із сироватки крові у сечу). Вищенаведені ензимологічні тести у хворих з обструкцією ВСШ характеризуються високою чутливістю, достатньою інформативністю, прості у технічному виконанні. Комбінування їх з іншими діагностичними тестами, тобто застосування комплексного інтегрального аналізу, підвищує діагностичну достовірність.

Список літератури

- Белый Л.Е. Ультразвуковая оценка расстройств внутрипочечного кровотока и нарушений уродинамики у больных с острой обструкцией мочевых путей /Л.Е.Белый //Росс. мед. вести.- 2005.- №3.- С.49-52.
- Буркин А.Г. Радионуклидная оценка транспортной функции мочеточника при патологии пузыря - мочеточникового сегмента у детей и подростков /А.Г.Буркин, С.П.Яцык, Д.К.Фомин [и др.] //Педиатрия: журнал им. Г.Н.Сперанского.- 2015.- Т.94, №3.- С.57-61.
- Возіанов С.О. Роль ургентної черезшкірної пункційної нефростомії в лікуванні хворих з повною обструкцією верхніх сечових шляхів та нирковою недостатністю /С.О.Возіанов, А.А.Горзов, Н.М.Погорелова [та ін.] //Здоровье мужчины.- 2012.- №1(40).- С.138-139.
- Гус А.И. Трехмерная доплерографическая ангиография в оценке почечной гемодинамики при врожденных обструктивных уропатиях у плода /А.И.Гус, К.В.Костюков, Е.С.-Ляшко //Акушерство и гинекол.- 2013.- №8.- С.74-80.
- Кармазановский Г.Г. Спиральная компьютерная томография в многопрофильной хирургической клинике /Г.Г.Кармазановский, И.П.Колганова, И.П.Шипулева [и др.] //Мед. визуализация.- 2002.- №2.- С.37-41.
- Мигаль Л.Я. Діагностична інформативність ензимологічних показників лізосомного походження у сечі дітей з вродженою обструкцією верхніх сечових шляхів /Л.Я.Мигаль, Г.Г.Нікуліна, І.Є.Сербіна [та ін.] //Лабораторна діагностика.- 2012.- №3.- С.15-19.
- Савенков В.І. Морфогенез сполучної тканини у хворих на гідронефроз, спричинений стриктурою мисково-сечового сегмента різної етіології /В.І.Савенков //Клін. хірургія.- 2015.- №12.- С.57-59.
- Becker A. Obstructive uropathy /A.Becker, M.Baum //Early Hum. Dev.- 2006.- Vol.82, №1.- P.15-22.
- Docherty N.Y. Transforming growth factor - beta 1 (TGF - beta 1): a potential recovery signal in the post - ischemic kidney /N.G.Docherty, F.Perez - Barriocanal, N.E.Balboa //Ren. Tail.- 2002.- Vol.24, №4.- P.391-406.
- Pan H.A. Quantification of ovarian Doppler signal in hyperresponders during in vitro fertilization treatment using tree - dimensional power Doppler ultrasonography /H.A.Pan, M.H.Wu, Y.C.Chang [et al.] //Ultrasound Med. Biol.- 2003.- Vol.29, №7.- P.921-927.
- Mechanisms of chronic hypoxia - induced renal cell growth /A.Sanai, C.Mei, R.W.Schrier [et al.] //Kidney Int.- 1999.- Vol.56, №4.- P.1277-1281.

Слободянюк В.А.

ОБЪЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВА ПОЧКИ ПРИ ОБСТРУКТИВНЫХ УРОПАТИЯХ

Резюме. Обструкция верхних мочевых путей характеризуется выраженными нарушениями уро-, гемодинамики, что способствует развитию пролиферативных процессов в почке и в тяжелых случаях может привести к развитию ХПН. Правильно выбранные методы обследования, комплексное их применение при обструктивных уропатиях (ОУ), четкая интерпретация полученных результатов существенно повышают уровень диагностики и оптимизируют способы лечения этих больных с позиций современных представлений о патогенезе ОУ.

Ключевые слова: обструктивные уропатии, рентгенологические, радионуклидные, ультразвуковые методы, цветовое доплеровское картирование, энзимологические тесты.

Slobodyanyuk V.A.

OBJECTIVE METHODS OF DETERMINING KIDNEY FUNCTIONAL RESERVE IN THE OBSTRUCTIVE UROPATHY

Summary. Obstruction of the upper urinary tract characterized by disorders of varying severity uro- and hemodynamics changes, which promotes proliferative processes in the kidney and in difficult situations can lead to chronic renal failure. Properly selected methods of examination, complete their application for the obstructive uropathy, clear or interpreting the results obtained significantly increase the level of diagnosis and optimize treatment of patients from the standpoint of modern concepts of the obstructive uropathy pathogenesis.

Key words: obstructive uropathy, radiological, radionuclide, ultrasound methods, color Doppler mapping, enzyme tests.

Рецензент: д. мед. н., професор Шамраєв С.М.

Стаття надійшла до редакції 13.10.2015 р.

Слободянюк Вадим Анатолійович - к. мед.н., ст. наук. співроб. ДУ "Інститут урології Національної академії медичних наук України"; +38 067 4467198; amnurol@ukr.net

© Тищенко І.В., Кириченко І.М.

УДК: 612.766

Тищенко І.В., Кириченко І.М.*

Кафедра нормальної фізіології, науково-дослідний центр* Вінницького національного медичного університету імені М.І.Пирогова (вул. Пирогова, 56, м.Вінниця, 21018, Україна)

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО КОГНІТИВНУ СКЛАДОВУ ФОРМУВАННЯ ПАТЕРНУ ХОДЬБИ ЛЮДИНИ

Резюме. Представлений огляд літератури, присвячений вивченню впливу додаткових когнітивних завдань на просторово-часові параметри ходьби. Розглянуті сучасні нейрофізіологічні уявлення про механізми керування ходьбою. Наведені сучасні методи дослідження ходьби.

Ключові слова: просторово-часові параметри ходьби, методи дослідження ходьби, ходьба з додатковим когнітивним завданням, вікові групи, статеві групи.

Мета роботи: конкретизувати сучасні погляди на загальні принципи управління локомоціями, вивчити за літературними джерелами роль когнітивної складової в процесі формування патерну ходьби людини, проаналізувати сучасні методи дослідження ходьби.

Загальні принципи управління локомоціями

Керування рухами людини здійснює центральна нервова система (ЦНС). Найвищий розвиток рухової функції людини пов'язаний з прямоходінням та трудовою діяльністю, тому в керівництві цією функцією беруть участь найвищі центри, включаючи кору великих півкуль.

Дуже важливою біомеханічною властивістю опорно-рухового апарату людини є наявність великої кількості ступенів свободи. Це обумовлюється багатоланцюговістю скелету та наявністю двох або трьох осей руху різних суглобів. З одного боку, ці фактори забезпечують велику свободу рухів, з іншого - значно ускладнюють керування такою складною системою. В кожному конкретному випадку використовуються тільки деякі рухи, але ЦНС постійно контролює (обмежує) решту, що надає руху стабільності [12]. Порушення цієї функції ЦНС призводить до характерних патологічних змін рухів (мозочкові порушення, порушення пов'язані з патологією стріатума та інші) [17]. Одним із важливих завдань ЦНС в системі управління локомоціями є контроль за напрямком руху відносно передньо-задньої осі тіла та рухів вбік [21].

Існує два типи корекції рухів: за допомогою зворотних зв'язків та на основі програми рухів. Перший тип корекції, зазвичай, виконується при повільних рухах,

натомість, другий - при швидких. Прикладами швидких рухів є кидання м'яча, біг, ходьба. До корекції рухів залучена активність не лише м'язових, сухожилкових та пропріорецепторів, але й зір, слух, вестибулярний апарат.

Важливу роль у вивченні механізмів регуляції локомоції мають ідеї Бернштейна про багаторівневе ієрархічне керування, згідно яких систему керування рухами відносять до слідкуючих систем, котрі забезпечують проходження за перемінними значеннями заданого параметра [1].

Локалізація структур, що керують позою й рухами, знаходиться в різних відділах ЦНС - від спинного мозку до великих півкуль. У розташуванні цих структур прослідковується чітка ієрархія, котра відображає поступове удосконалення рухових функцій у процесі еволюції. При цьому відбувалась надбудова нових контролюючих систем, що відповідають за певні програми рухів.

Важливим елементом нейрофізіологічного механізму управління локомоцією є центральні генератори локомоторних рухів. У хребетних тварин вони знаходяться в спинному мозку та задають характер скорочень м'язів кінцівки, поясу кінцівок або відповідного сегменту тіла [22]. В основі координації рухів кінцівок і частин тіла при локомоції лежить взаємодія різних центральних генераторів. Ця взаємодія забезпечується спеціальними координуючими нейронами [6]. Незважаючи на те, що центральний генератор може працювати автономно, у інтактної тварини він піддається потужному впливу периферійних афферентів та центральних ефферентів. Завдяки цьому в реальних умовах робо-