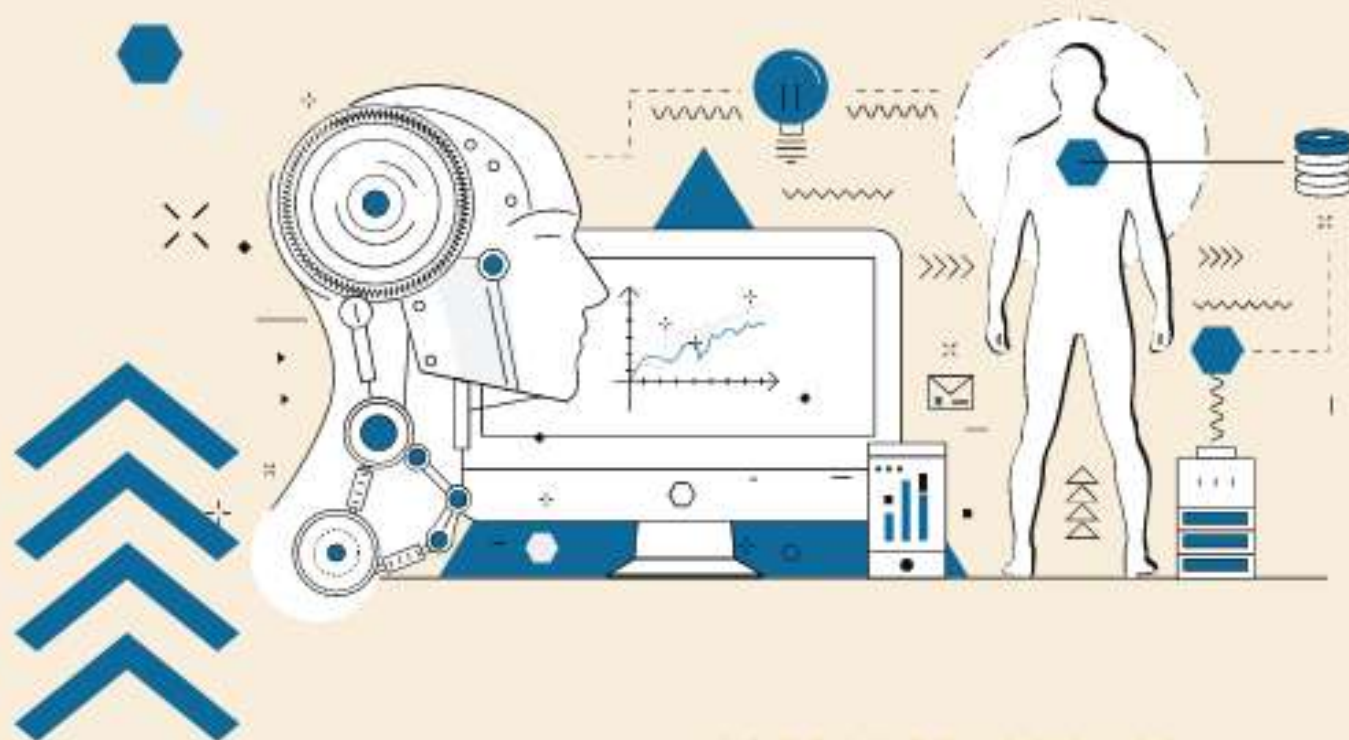


РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE



Чернівці
19.06.24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
БУКОВИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕРІАЛИ

IV науково-практичної інтернет-конференції



РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ОСНОВА НОВІТНІХ ДОСЯГНЕНЬ У МЕДИЦИНІ

*м. Чернівці
19 червня 2024 року*

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE
BUKOVINIAN STATE MEDICAL UNIVERSITY

CONFERENCE PROCEEDINGS

IV Scientific and Practical Internet Conference



DEVELOPMENT OF NATURAL SCIENCES AS A BASIS OF NEW ACHIEVEMENTS IN MEDICINE

*Chernivtsi, Ukraine
June 19, 2024*

УДК 5-027.1:61(063)

Р 64

Медицина є прикладом інтеграції багатьох наук. Наукові дослідження у сучасній медицині на основі досягнень фізики, хімії, біології, інформатики та інших наук відкривають нові можливості для вивчення процесів, які відбуваються в живих організмах, та вимагають якісних змін у підготовці медиків. Науково-практична інтернет-конференція **«Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині»** покликана змінювати свідомість людей, характер їхньої діяльності та стимулювати зміни у підготовці медичних кадрів. Вміле застосування сучасних природничо-наукових досягнень є запорукою подальшого розвитку медицини як галузі знань.

Конференція присвячена висвітленню нових теоретичних і прикладних результатів у галузі природничих наук та інформаційних технологій, що є важливими для розвитку медицини та стимулювання взаємодії між науковцями природничих та медичних наук.

Голова програмного комітету

Ігор ГЕРУШ ректор Буковинського державного медичного університету, професор

Заступник голови програмного комітету

Володимир ФЕДІВ завідувач кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, професор, д.фіз.-мат.н

Програмний комітет

Марія ІВАНЧУК доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент,

Віктор КУЛЬЧИНСЬКИЙ доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.-мат.н.

Олена ОЛАР доцент закладу вищої освіти кафедри біологічної фізики та медичної інформатики Буковинського державного медичного університету, к.фіз.мат.н., доцент

Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали IV науково-практичної інтернет-конференції, м. Чернівці, 19 червня 2024 р. / за ред. В. І. Федіва – Чернівці: БДМУ, 2024. – 311 с.

У збірнику подані матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині». У статтях та тезах представлені результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Матеріали подаються в авторській редакції. Відповідальність за достовірність інформації, правильність фактів, цитат та посилань несуть автори.

Для наукових та науково-педагогічних співробітників, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів та студентів.

Рекомендовано до друку Вченою Радою Буковинського державного медичного університету (Протокол №15 від 25.06.2024 р.)

Комп'ютерна верстка Марія ІВАНЧУК

ISBN 978 617 5190 92-0



використанні біполярних відведень є метод триангуляції. Сигнал ослаблений при проходженні через різні внутрішньочерепні середовища, а також шкіру голови та спотворений зовнішніми та внутрішніми джерелами електричного поля. В схемі обробки ЕЕГ сигналів обов'язково використовують підсилювач та фільтри. Фільтрація забезпечує високу якість обробки ЕЕГ сигналу та розділення сигналу на складові. Обчислювальну техніку використовують для розпізнавання та класифікації патернів мозкової активності для аналізу та виділення корисних компонент ЕЕГ сигналу.

Список використаних джерел

1. Feyissa, A. M., & Tatum, W. O. (2019). Adult EEG. Handbook of Clinical Neurology, 103–124. doi:10.1016/b978-0-444-64032-1.00007-2
2. Biasucci, A., Franceschiello, B., & Murray, M. M. (2019). Electroencephalography. Current Biology, 29(3), R80–R85. doi:10.1016/j.cub.2018.11.052
3. <https://www.ilae.org/files/dmfile/routine-and-sleep-ecg---ukrainian---ua.pdf>

УДК: 61:532.135]-047.37

РЕОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В МЕДИЦИНІ (ОГЛЯД)

Соколенко О., Бурла Є, Остафійчук Д.І.

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

sashasokolenko051.med@bsmu.edu.ua, princesa20131415.med@bsmu.edu.ua,

ostafiyshuk.d@bsmu.edu.ua

Анотація: У статті оглядово дано аналіз реографічних методів дослідження в медицині, відмічено залежність імпедансу кровоносних судин від їх кровонаповнення та загального стану серцево-судинної діяльності. Проведено аналіз реографічного методу дослідження як інформативного, оперативного, доступного, неінвазивного методу дослідження у медицині. Визначено зміну імпедансу при патологіях, ракових новоутвореннях, при навантаженнях м'язів, при хронічному пародонтиті в стадії загострення, при ускладненнях венозного відтоку, при підвищенні тонусу артерій за зниженням їх кровонаповнення. Наведено загальний аналіз реографічної кривої за визначеними реографічними параметрами. Дано загальний аналіз таких методів реографічного дослідження як: реоенцефалографія, реовазографія.



Ключові слова: реографія, реовазографія, реоенцефалографія, реограма, змінний струм, імпеданс, омичний та ємнісний опір, ударний об'єм крові.

Реографія - загальна назва методу від грецького rheos - потік і grapho - писати. Фактично реографія може бути використана в будь-якій частині тіла людини для вивчення кровотоку. Принцип дії реографії заснований на тому, що кров у порівнянні з іншими біотканинами має найвищу електропровідність, таким чином коливання кровонаповнення судин, зумовлені циклічною роботою серця, викликають одночасні зміни електропровідності ділянки тіла, що обстежують. Під час скорочення шлуночків та деякий час після цього, при збільшенні кровонаповнення артеріальних судин, електропровідність окремих ділянок тіла підвищується і навпаки після проходження пульсової хвилі, коли наповнення судин зменшується, вона спадає. Біологічні тканини характеризуються наявністю значної частини ємнісного опору і сумарний імпеданс рівний геометричній сумі активного і ємнісного опорів. Імпеданс тканин залежить від їх функцій і ця залежність використовується в діагностиці. Імпеданс кровоносних судин буде залежати від їх наповнення, що визначається динамікою кровообігу. На цьому базується діагностичний метод реографії. Реографія дає можливість встановити залежність активної складової імпедансу біотканини від її деформації під час серцевої діяльності. Саме за методом Кедрова визначається відносна зміна об'єму визначеної частини кровоносної судини буде пропорційною до зміни її опору. При деяких патологіях, при зміні фізіологічного стану змінюється і співвідношення між активною та реактивною складовою опору.

При запальних процесах на ранніх стадіях ємнісний опір клітини не змінюється, оскільки не змінюється структура клітини. Одночасно підвищується ємнісний опір, обумовлений набуханням клітини і зменшенням перерізу міжклітинних ділянок. Відмічено, що ракові перетворення супроводжуються появою молодих, нових клітин і підвищенням ємнісного опору [1]. При кровонаповненні судин відмічається зміни імпедансу в синхронізації з роботою серця, під час систоли, за наповнення біотканини кров'ю, імпеданс біотканини зменшується, а за час діастолі збільшується.

За виникнення явища поляризації в методиці реографії передбачено використання змінного струму великої частоти (30-175 кГц) і силою струму (1-10 мА). Крім того великі частоти зменшують подразнюючу дію, тому такий струм не відчувається пацієнтом, реографічне обстеження не шкідливе, інформативне та оперативне для отримання даних, забезпечує проведення дослідження у великій кількості судинних зон, доступний і не потребує



попередньої підготовки для діагностики, виключає повністю деформацію судин при обстеженні [1,2].

Отже, реографія – це діагностичний метод дослідження системи кровообігу, заснований на реєстрації змін опору біотканин при проходженні через них електричного струму. Прилад, яким проводиться дослідження, називається реограф, а крива, отримана при дослідженні, – реограма. Опір живих тканин електричному струму не є постійним, а динамічно змінюється залежно від фази серцевого циклу. Між зміною опору різних частин поверхні тіла і кровонаповненням судин даних ділянок є певна залежність. Під час систоли шлуночків і відразу після її закінчення електричний опір зменшується, що пов'язано з наповненням кров'ю периферичних артерій. Під час діастоли шлуночків периферичний опір різних частин поверхні тіла електричному струму зростає, що можна пояснити наповненням кровоносних судин. Цей метод застосовується в діагностиці різного роду судинних порушень головного мозку, кінцівок, легень, серця, печінки та ін. Серед видів реографії розрізняють: реографія поперечна - реографія кінцівки, при якій електроди розташовують на одному рівні щодо її поздовжньої осі; використовується для оцінки функції кровоносних судин певної частини кінцівки, та реографія поздовжня - реографія кінцівки, при якій електроди розташовують на її поздовжній вісі; використовується для оцінки функції кровоносних судин всієї кінцівки [3,4].

Метод заснований на встановленій А.А. Кедровим пропорційній залежності між змінами імпедансу ΔZ по відношенню до його початкової величини Z і приростом обсягу ΔV відносно початкового об'єму V досліджуваної ділянки тіла за рахунок її кровонаповнення. На величину імпедансу Z впливають коливання не тільки обсягу, а й швидкості потоку, прийнято вважати, що реєстрована крива змін імпедансу за кожний серцевий цикл (реограма) відповідає в основному кривій об'ємного пульсу, інтерпретація якої можлива на основі теоретичних принципів механічної плетизмографії і сфігмографії. Зміна активного електричного опору призводить до зміни повного опору. З технічних причин більш зручно вимірювати зміни імпедансу, чим зміни активного опору постійному струму. У реографії кінетика повного опору тіла людини відображає частоту та обсяг місцевого кровонаповнення органів. Для вимірювання зміни повного опору біологічного об'єкта, через нього пропускають змінний струм високої частоти. Оптимальна частота, що застосовується в реографії – 100...500 кГц. При частотах вище 500 кГц згладжуються відмінності в питомій електропровідності між кров'ю і оточуючими біологічними тканинами. Зміни повного опору є невеликими, їх величина становить: 0,08 Ом для гомілки і передпліччя, 0,1 Ом для плеча і ступні. Реограма



відображає зміну імпедансу досліджуваного органу при кровонаповненні. Зростаюча частина кривої виникає внаслідок систоли, а спадна - внаслідок діастолі. Зазвичай одночасно записується диференціальна реограма, вона є похідною першого порядку за часом інтегральної реограми і описує швидкість зміни кровонаповнення досліджуваного органу [5,6].

При аналізі реограми до уваги беруть такі показники: амплітуду, що показує інтенсивність кровонаповнення досліджуваної області, оцінюється в Омах шляхом порівняння висоти реограми з величиною калібрувального сигналу в Мм; кут нахилу висхідної кривої; тривалість анакрати і катакрати в мілісекундах; відсоткове співвідношення анакратичної фази до тривалості серцевого циклу; інтеграл поверхні; час поширення реографічної хвилі (встановлюється вимірюванням відрізка часу від вершини зубця Q електрокардіограми до початку реографічної хвилі).

На початку реографічного дослідження на шкіру пацієнта поміщається оброблена електрофорезом серветка, через неї електрод краще реагує з тілом. Попередньо шкірний покрив протирається медичним спиртом, наявність жирового прошарку погіршує результат процесу. Виконання реографії передбачає підготовку, аналогічну проведенню процедури з реєстрації електрокардіограми. Попередньо пацієнтові не дозволяється курити, вживати у великій кількості продукти, що містять кофеїн. Якщо має місце прийом будь-яких медикаментозних засобів, за добу рекомендується припинити терапію. Цей пункт особливо важливий у випадку з ліками, що змінюють процес кровообігу. Безпосередньо перед обстеженням людина займає позу сидячи, лежачи, максимально розслабляється, неприпустима нервозність [15].

Щоб отримати максимально правильний аналіз реограми, що визначає загальний стан кровотоку, необхідно вибрати кілька синусоїдальних кривих, які відображають кровообіг в артеріях, а ділянка плавного спуску реограми - відображенням кровотоку вен. Розшифровкою отриманого запису займається діагност, який вивчає форму синусоїдальних кривих, схожість між ними, аналізує чисельність і наявність додаткових кривих, які відображені в низхідній фазі. Наприклад, при наявності у людини аритмії і вегетативної дистонії криві будуть відрізнятися за формою. Крім оцінювання параметрів кривих фахівцем проводяться певні обчислення з урахуванням спеціальних формул. В результаті чого проводять розрахунок реографічного індексу з урахуванням визначеного інтервалу. Якщо існує місце виходу за межі позначеної зони, можна стверджувати про патологію [4,6,7].

Реоенцефалографія (РЕГ) – це метод дослідження судинної системи головного мозку, що базується на записі величини електричного опору тканини та базується на вимірюванні пов'язаних з пульсовою хвилею змін імпедансу кори головного мозку при пропущенні через електроди слабкого електричного струму високої частоти. Період реоенцефалографічної хвилі залежить від частоти серцевих скорочень, тоді як її амплітудні параметри переважно обумовлені змінами інтракраніального кровонаповнення і відображають стан внутрішньомозкових судин (особливо в басейні внутрішньої сонної артерії).

Методика проведення реоенцефалографії передбачає накладання на шкіру голови 2-6 електродів, закріплених за допомогою гумових тяжів, смуг або клеючими складами. Для усунення поляризації електроди покривають спеціальним неполяризуючими покриттями (Ag-AgCl) і використовують слабкий (1-10 мА) змінний струм з частотою 30-150 кГц. Електроди розміщують на лобову, потиличну частину і на соскоподібний відросток з кожного боку. Лобно-мастоїдальні відведення відображають кровонаповнення переважно в басейні середньої мозкової артерії, а мастоїдально-потиличні - в інтракраніальних відділах басейну хребетної артерії [8].

Пристрій для реєстрації реоенцефалографії (реограф) включає генератор струму високої частоти, вимірювальний міст, підсилювач, детектор і записуючий пристрій. У сучасних приладах використовують мультиплексорний підсилювач для уніфікації посилення по декількох каналах і комп'ютер для автоматичних розрахунків кількісних параметрів і наочної візуалізації результатів вимірювань (в тому числі у вигляді схематичних карт кровонаповнення).

Основні показання для проведення реоенцефалографії є: вертебро-базиллярні порушення, остеохондрози, перенесені порушення мозкового кровообігу, енцефалопатії, вегетативно-судинні дисфункції, діабетичні мікроангіопатії. Лікар може призначити обстеження при наявності таких скарг: головний біль, головокружіння, шум у вухах, «важкість» у голові, залежність від погодних умов.

Інтерпретація результатів. Реограма за формою нагадує пульсограм. У одиничної хвилі реограми виділяють початок, вершину (систолічну хвилю) і кінець. Ділянка кривої від початку до вершини називають анакротичною частиною, ділянку від вершини до кінця хвилі – катакротичною частиною. У нормі анакротична частина - коротше і крутіше, а катакротична частина - довша і більш полого. На катакротичній частині, як правило, виявляють одну додаткову хвилю (дикротичний зубець), що складається з западини і вершини. Цей комплекс

називають діастолічною хвилею. Конфігурація компонентів реографічної хвилі в значній мірі обумовлена відображенням пульсової хвилі від точок розгалуження артерій, а також еластичністю і тонусом судинної стінки, тому по зміні її форми можна судити про ті чи інші порушення мозкового кровотоку.

При підвищенні тонусу судин знижується амплітуда і ущільнюється вершина систолічної хвилі, додаткова хвиля зміщується до вершини, а вираженість западини зменшується. При зниженні судинного тонусу, навпаки, відбувається збільшення амплітуди і загострення систолічної хвилі, посилення вираженості додаткової хвилі і її зміщення до кінця реографічної хвилі. При зміні венозного відтоку крива ущільнюється, стає куполоподібною, а при венозній гіпотонії перед початком систолічної хвилі з'являється невелика пресистолічна хвиля.

Програмне забезпечення сучасних комп'ютерних реографів дозволяє автоматично вимірювати перераховані амплітудно-часові параметри хвилі, а також розрахувати ряд спеціальних індексів, що описують відносини між ними, які більш інформативні для оцінки тонусу і опору великих, середніх і дрібних артерій і вен, ніж абсолютні значення реографічних параметрів [2,9,10].

Реовазографія – процедура, що досліджує різні ділянки тіла людини, проглядаються судини, що проходять по кінцівках (вени рук, а саме кисті і плеча, передпліччя, на ногах – судини гомілки, стоп, стегон). Для процедури використовують електроди стрічкового або прямокутного типу. Один з них фіксується на початку досліджуваної частини тіла, інший – в кінці. За результатами реовазографії точно діагностується облітеруючий ендартерит, при якому сильно змінюється структура артерій на гомілках, стопах. Таку патологію часто ще називають «ногою курця». В ході дослідження виявляються проблеми з периферійними судинами, в яких спостерігається стеноз, зниження тонусу, еластичності, закупорка.

Показаннями до призначення реовазографії є: варикоз, тромбофлебіт нижніх кінцівок, тромбоз глибоких вен, атеросклероз нижніх кінцівок, облітеруючий ендартеріїт, ураження артерій, ревматичні хвороби (синдром Рейно, системні васкуліти та ін.), цукровий діабет, ускладнений ангіопатією судин ніг. Крім того, реовазографія дає можливість встановити природу гемодинамічних порушень – органічну або функціональну. Обстеження дозволяє з'ясувати, чи обумовлено погіршення характеристик кровотоку анатомічними причинами або спровоковано неправильним способом життя.



Реовазографія обов'язково призначається на підставі суб'єктивних скарг пацієнта на: судоми або набряки ніг, виникнення судинних «зірочок», біль або слабкість при ходьбі, яка виникає і зникає без причини, оніміння, мерзлякуватість, збліднення стоп або кистей, біль в руках при невеликому навантаженні або в спокої. Абсолютних протипоказань для проведення процедури немає, але відносними вважаються: загострення хронічних захворювань, важкі інфекційні хвороби, захворювання, при яких неможливо скасувати антиагреганти, антикоагулянти, гемостатики і препарати, що впливають на тонус судин – психостимулятори, аналептики і ін. [5,8].

Процедура реовазографії передбачає використання спеціальних електродів, виконується при певному температурі (холод в приміщенні сприяє звуженню артерій, а висока температура – розширенню). Частина тіла, яка досліджується знежирюється спиртом, на шкіру накладається прокладка, змочена розчином хлориду натрію (5-10%), симетрично прикріплюються два металеві електроди, які закріплюються гумовими бинтами.

Механізм дії реовазографії полягає в пропущенні електричного струму через обстежувану частину тіла. Сила імпульсів мінімальна і абсолютно безпечна для людини. Дослідження судин нижніх кінцівок проводять за допомогою високочастотного струму із силою струму до 10 мА. Проходячи через тіло, електроімпульси стикаються з різним опором і створюють коливання напруги, яке фіксується датчиками і передається на реєструючий прилад реографа. Параметри зображення на реовазограмі – кривій лінії, де області зростання і спадання показують приплив і відтік крові.

Розшифровка реовазограми полягає в аналізі індексів, які постійно змінюються в часі: реографічний індекс (його величина відображає наповнюваність судин артеріальною кров'ю і в нормі більша числового значення 0,05, а значення нижче 0,04 говорить про значне зниження кровотоку); індекс еластичності судинної стінки (відноситься до артеріального русла, показник повинен бути понад 0,4 од.); індекс величини відтоку венозної крові (нормальний діапазон – від 0,2 до 0,5 од., якщо цей індекс перевищує 0,5 одиниць, то він свідчить про утруднення венозного відтоку, він важливий в діагностиці хронічної венозної недостатності); індекс периферичного судинного опору (нормальний діапазон значень лежить в діапазоні від 0,2 до 0,45 од.).

Інтерпретація реовазограми буде неповною без виконання проб. Їх призначають, щоб виявити резерви системи кровообігу. Проби бувають зазвичай двох видів: хімічна і фізична. Хімічна, або фармакологічна, лікарська проба – полягає в прийомі нітрогліцерину, з



подальшим записом. Після цього порівнюється запис зі звичайною. При цій пробі в разі спазму судин нітрогліцерин змінює показники гемодинаміки, і реовазограма відрізняється від вихідної. У разі органічного стенозу проба залишається негативною, і крива не змінює свого характеру. Для діагностики варикозного ураження вен набагато важливіша фізична, або компресійна проба. На стегно накладається еластична манжета, при нагнітанні повітря утруднюється відтік венозної крові. Після зняття тиску проводять повторну реовазографію. Час повного відновлення після компресії дозволяє оцінити резерви венозного відтоку [10,11].

Даний діагностичний метод часто використовується в медичній практиці для: реографічного дослідження при оцінці гемодинаміки в ділянці підочної артерії при переломах вилицевого комплексу; реовазографії в басейні сонної артерії, що виявляє порушення кровопостачання тканин головного мозку при нейростоматичних патологічних станах через проблеми в магістральних церебральних артеріях. Вперше проведено порівняння показників регіонарного кровообігу у професійних спортсменів. Встановлено, що особливості м'язової діяльності призводять до достовірних відмінностей у величині часових, амплітудних і інтегральних реовазографічних параметрів стегна чи гомілки [12].

Метод реопневмографії відображає порушення вентиляції та кровотоку у хворих на рак легенів. Це є підставою для широкого використання запальної реопневмографії для визначення функціональної операбельності хворих даної категорії.

Стан регіонарної гемодинаміки та мікроциркуляції в тканинах пародонта при хронічному генералізованому пародонтиті у стадіях загострення у хворих, що страждають на стабільну стенокардію напружи підтверджена зміна показників реопародонтографії з реальним відображенням збільшення реографічного індексу, індексу периферичного опору судинного русла пародонта, зниженням індексу еластичності судин [13]. Реографічні показники свідчили про переважне ускладнення венозного відтоку у пацієнтів з виразкою дванадцятипалої кишки як у каротидному, так і у вертебрально-базиллярному басейнах, підвищення тонуусу артерій усіх калібрів зі зменшенням кровонаповнення у басейні сонної артерії [14].

Список використаних джерел

1. Чалий О.В. та ін. Медична і біологічна фізика: Підручник для студентів вищих медичних закладів освіти III - IV рівнів акредитації. - К.: "ВІПОЛ". 1999.-425с.
2. Федів В.І., О.І.Олар, О.Ю.Микитюк, В.Ф.Боечко, В.В.Паладюк. Медична та біологічна фізика, Частина II. Навчальний посібник для студентів I курсу вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації. Чернівці, ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», 2015. - 263с.



3. Зудов О. Н. Перешкодостійкий кореляційний спосіб вимірювання тиску крові / О. М Зудов, О. Б. Шарпан / Наукові вісті НТУУ «КПІ». – 2000. – № 5. – С. 5-7.
4. Карпович Н.О. Метод і засоби контролю стану серцево-судинної системи людини за реографічними сигналами м.Тернопіль.-2019 Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя(elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/29871/8/mag_Karpovich_N_O_RBm-61.pdf)
5. Батурін А.П., Терещенко М.Ф. Вплив ультразвуку на реографічні показники біологічних тканин під час фізіотерапевтичних процедур. / КПІ Нап. Тех університет.=Прилади - том 29(68) 4.1 № 5 2018 с.33-38
6. Япулин Х.Х. Клінічна реоенцефалографія. Реографічні установки: монографія.1960. С.254-276.
7. Науменко О.І., Скотников В.В. Основы электроплетизмографии. Харків,1975. 214с.
8. Каро К. Механіка кровообігу: монографія / за ред. Регірера С.А., Хаготина В.М. Київ 1981 624 с.
9. Миколаїв Д.В., Смирноа А.В., Бобринський І.Г., Фуднев С.Б. Біоімпедансний аналіз складу тіла людини. Вісник науки. 2009. № 4 с. 34-37
10. Терещенко М.Ф., Кирилова А.В., дослідження впливу ультразвукового сигналу на біологічні структури. Вісник НТУУ “КПІ”. Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. – 2011. – Вип. 41 с.152-161
11. М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, М. В. Чухраєв, А. Ю. Кравченко. Ультразвукові фізіотерапевтичні апарати та пристрої. Вісник НТУУ “КПІ”. Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ. 2018. Вип.87. С.212-223.
12. Мороз В.М. Обґрунтування використання реовазографії для оцінки периферичної гемодинаміки у спортсменів. / В.М.Мороз, О.П.Сарафінюк // Природничі питання: матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (м.Чернівці, 19-22 травня 2016 р). – Чернівці, 2016. – С. 126.
13. Бойченко О.М. Стан мікроциркуляції та регіонарної гемодинаміки тканин пародонта при хронічному генералізованому пародонтиті у хворих на ішемічну хворобу серця / Актуальні проблеми сучасної медицини. Вісник Української медичної стоматологічної академії.-2015.-т.15. № 4(52). - с.5-11.
14. Демидас О.В., Стецюк Р.А., Варенюк В.В. Параклінічні характеристики у пацієнтів з виразкою дванадцятипалої кишки в стадії загострення та ремісії. Гастроентерологія. Укр.мед.часопис. 6(158) - XI / XII 2023. DOI:10.32471/umj.1680-3051.158.248764
15. Реографія: що це, як проводиться, розшифровка результатів. URL: <https://moe-misto.cv.ua/reografiya-shho-ce-yak-provoditsya-rozshifrovka-rezultativ/>.