

Р. С. КОРИТНЮК ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0451-8371>), д-р фарм. наук, проф.,
Л. Л. ДАВТЯН ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7827-2418>), д-р фарм. наук, проф.,
Н. Ф. ГУДЗЬ ² (<https://orcid.org/0000-0002-2240-0852>), канд. фарм. наук, доцент,
А. О. ДРОЗДОВА ¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1917>), д-р фарм. наук, доцент,
І. О. ВЛАСЕНКО ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5530-4189>), канд. фарм. наук, доцент,
М. В. ЛЕЛЕКА ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-7364-5614>), канд. фарм. наук, доцент,
Т. Ф. ОЛІФІРОВА ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-5575-9143>), канд. фарм. наук

¹ Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ

² Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ВОДИ

Ключові слова: вода, водно-сольовий баланс, дегідратація, гіпергідратація, регідратація, міцелярна вода, фармація, косметологія

R. S. KORYTNIUK ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0451-8371>),

L. L. DAVTIAN ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7827-2418>),

N. I. HUDZ ² (<https://orcid.org/0000-0002-2240-0852>),

A. A. DROZDOVA ¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1917>),

I. O. VLASENKO ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5530-4189>),

M. V. LELEKA ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-7364-5614>),

T. F. OLIFIROVA ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-5575-9143>)

¹ Shupyk National Medical Academy of Post-Graduate Education, Kyiv

² Danylo Halytsky Lviv National Medical University

MEDICAL AND BIOLOGICAL FUNCTIONS OF WATER

Key words: water, water-salt balance, dehydration, hyperhydration, rehydration, micellar water, pharmacy, cosmetology

Вода – найпоширеніша в природі сполука гідрогену і кисню. Вона є універсальним розчинником багатьох речовин, у зв'язку з чим у природі хімічно чистої води не існує. Вода, що міститься в організмі, – це структурована вода, яка якісно відрізняється від звичайної води. Тіло людини приблизно на 55–60% складається з води, мозок і м'язи – на 75%, кров – на 92%, в організмі новонародженої дитини вміст води становить близько 80%. Вода – це основна невід'ємна складова для нормального функціонування організму. Вода бере участь у величезній кількості біохімічних реакцій, в усіх біологічних процесах, забезпечує обмін речовин між організмом і зовнішнім середовищем, між клітинами і всередині клітин. Вода є структурною основою клітин, необхідна для підтримки їхнього оптимального об'єму, вона визначає просторову структуру і функції біомолекул.

Вода як транспортна речовина використовується для виготовлення алопатичних, гомеопатичних і антропософських лікарських засобів.

Воду широко використовують у складі косметичних засобів, в яких вона є основною біологічно активною сполукою, зокрема природна, міцелярна і термальна вода. Вони застосовуються як самостійно, так і разом із лікувальними процедурами.

У зв'язку з вищевикладеним, актуальним є проведення аналізу та узагальнення даних сучасних джерел наукової літератури щодо медико-біологічної функції води.

Мета роботи – провести бібліосемантичний аналіз джерел літератури щодо медико-біологічної функції води.

Матеріали та методи дослідження

Об'єктами дослідження слугували джерела літератури на паперових та електронних носіях щодо застосування води як медико-біологічного, фармацевтичного і косметичного засобу. Використано бібліосемантичний, аналітичний, логічний, узагальнюючий, статистичний методи та контент-аналіз.

© Колектив авторів, 2019

Результати дослідження та обговорення

Сучасними методами фізичного експерименту було доведено, що вода знаходиться у кристалічному стані в найтіснішому контакті з біологічними молекулами. Такі кристалічні структури води є матрицею життя. Лише їх наявність дає можливість перебігу важливих біофізичних процесів та біохімічних реакцій, зокрема, проведення енергії від місця її надходження до місця використання в організмі [1–3].

Молекула води складається з двох атомів гідрогену, сполучених з атомом кисню міцним ковалентним полярним зв'язком. Вона полярна, завдяки чому дві молекули можуть притягуватися завдяки силам електростатичної взаємодії між негативним зарядом на атомі оксигену і позитивним зарядом атома гідрогену через водневий тип зв'язку, який у 15–20 разів слабший за ковалентний.

Воду, яка знаходиться в організмі, умовно розподіляють на позаклітинну і внутріклітинну. До складу позаклітинної води входить інтерстиціальна рідина, яка оточує клітини, внутрісудинна рідина (плазма крові), трансцеллюлярна рідина, яка знаходиться у серозних порожнинах і порожнистих органах. Накопичення води в організмі (гіпергідратація) може супроводжуватися збільшенням вмісту води у міжклітинному просторі (набряки), у серозних порожнинах (водянка) і всередині клітин (набухання). Зменшення вмісту води в організмі (дегідратація), супроводжується зниженням тугору, сухості шкіри і слизових оболонок і гіпотензією [4–9].

Існує нетрадиційна теорія, пов'язана зі структурованим характером води, про так звану інформаційну роль води у живих системах і наявності у водних розчинів структурної пам'яті [2, 3].

Незважаючи на те, що вода є одним з головних компонентів людського організму, її роль до теперішнього часу мало вивчена. Проте, втрата практично всього глікогену і жиру, чи половини білка впливають на здоров'я людини значно менше, аніж втрата лише 10% води, а втрата 20% води призводить до летальних наслідків. Потреба людини у воді становить 1–1,5 л на 1 ккал спожитої їжі, тобто при енергетичній цінності раціону у 2 000 ккал організму потрібно від 2 до 3 л води на добу. Близько 300–400 мл води щодня утворюється в організмі людини в результаті метаболічних реакцій [4].

Розподіл води залежить від віку, статі, маси м'язів, статури та кількості жирової тканини. Вміст води в різних тканинах розподіляється таким чином: плазма – близько 90–92%, легені, серце та нирки – 80%, скелетна мускулатура та мозок – 75%, шкіра та печінка – 70%, кістки – 20%, жирова тканина – 10%. Отже, у людей з перевагою м'язової тканини над жировою в організмі міститься більше води. У чоловіків на воду припадає 60%, у жінок – 50% від маси тіла. У людей похилого віку більше жирової тканини і менше м'язової. У середньому в організмі чоловіків та жінок старших 60 років міститься 45–50% води.

Розподіл води у рідинах організму залежить від віку. У дорослої людини внутріклітинна вода становить 40–45% від маси тіла, позаклітинна – 20% (5% – у плазмі і 15% – у тканинній рідині). У новонародженої дитини позаклітинна рідина становить 50% від маси тіла (плазма – 5% і тканинна рідина – 45%), а внутріклітинна рідина – 30%. Із розрахунку на 1 кг маси тіла, споживання рідини з віком зменшується: у віці 12–13 років – 40–45 мл, дорослої людини – 30–40 мл. За 70 років життя людина споживає близько 50 тонн води.

Воду, яка міститься в організмі, поділяють на клітинну (інтрацеллюлярну) і позаклітинну (екстрацеллюлярну). Клітинна вода становить близько 72% від усієї води організму. Решта – позаклітинна вода, яка міститься у міжклітинному просторі (близько 20%) та судинному руслі (8–10%). Між позаклітинною і клітинною водою існує динамічна рівновага, яку переважно визначає їхній електролітний склад.

Розподіл води між клітинами та позаклітинним простором залежить від різниці осмотичного тиску внутрішньо- та позаклітинної рідини. Осмотичний тиск, який залежить від загальної кількості йонів і молекул у розчині, відображає величина осмолярності – кількість ммоль/л розчину, або осмолярність – кількість ммоль/кг розчинника. Осмотичний тиск внутрішньоклітинної рідини створюється переважно катіонами калію, магнію, фосфатами і негативно зарядженими білками. Вода легко проникає крізь клітинні мембрани шляхом дифузії. Катіони, аніони та низькомолекулярні органічні речовини переносяться через мембрану шляхом активного чи пасивного транспорту, швидкість їх перенесення нижча порівняно зі швидкістю дифузії води. Тому порушення нормальної концентрації в плазмі крові осмотично активних речовин (переважно йонів натрію) зумовлює зміни в гідrataції клітин.

Постійна динамічна рівновага між кількістю води, яка поступає в організм і виділяється з нього, є необхідною умовою функціонування організму. Співвідношення між кількістю спожитої і виділеної води називається водним балансом. Розрізняють: позитивний водний баланс – при затримці води в організмі або при переважанні її надходження над виведенням, який супроводжується гідrataцією тканин; і негативний водний баланс (підвищення виділення води), який спричинює дегідrataцію тканин. Добова потреба у воді коливається в межах 21–43 мл/кг (у середньому 2 000–3 000 мл) і задовольняється рідиною, яка надходить з їжею (~ 900 мл) і питтям (~ 1 200 мл), а також водою, яка утворюється в організмі під час обмінних процесів (ендогенної води ~ 300–400 мл). Така сама кількість води виводиться з сечею (~ 1 400 мл), калом (~ 100 мл), дихальними шляхами і під час випаровування з поверхні шкіри (~ 900 мл). У новонароджених дітей і немовлят обмін води нестійкий. Це пов'язано з незрілістю видільних систем, які регулюють водно-сольовий баланс, особливо нирок. У зв'язку з цим, формуються передумови для надмірних втрат води, а разом із нею і мінеральних солей.

Недостатнє надходження в організм води чи її надлишкова втрата призводять до дегідrataції, що супроводжується згущенням крові та порушенням гемодинаміки. Надлишкове надходження води в організм спричинює водну інтоксикацію. Унаслідок підвищеної чутливості нервових клітин і нервових центрів до зменшення осмолярності водна інтоксикація може супроводжуватися м'язовими судомами. Втрата води організмом дуже швидко позначається на самопочутті. При короточасній (наприклад, при тренуванні) втраті води, яка становить понад 2–4% маси тіла, значно знижується фізична працездатність, оскільки кров згущується і недостатньо постачає м'язи поживними речовинами. Тривала нестача води в організмі спричинює небезпечні порушення обмінних процесів. Усі види порушень водно-сольового балансу в організмі можна звести до двох груп – дегідrataції та гіпергідrataції. У кожній групі розрізняють порушення зі зниженням, підвищенням і без змін осмотичного тиску (відповідно гіпотонічні, гіпертонічні та ізотонічні порушення) [8, 9].

Гіпотонічна дегідrataція – синдром зневоднення з переважанням дефіциту солей і, перш за все, натрію хлориду. Інша назва цього типу дегідrataції є соледефіцитний ексикоз. Для гіпотонічної дегідrataції характерні, з одного боку, зниження осмолярності і зменшення об'єму позаклітинної інтерстиціальної та внутрішньосудинної рідини, з другого боку, – збільшення об'єму внутрішньоклітинної рідини (набухання клітин) згідно зі законом ізоосмолярності.

Гіпотонічна дегідrataція рідко буває гострою. В основному, це хронічний синдром, що ускладнює перебіг довготривалих захворювань з постійною втратою відносно великих кількостей води і солей, з переважанням втрати солей, та зі збереженим поступленням рідини в організм, яке частково лише компенсує втрати рідини. Гіпотонічна дегідrataція часто супроводжується гіпокаліємією і метаболічним ацидозом.

Помірно гіперосмолярні розчини широко використовують в медичній практиці при гіпо- та ізотонічній дегідратації для збільшення об'єму позаклітинного простору і усунення гіповолемії. Під час внутрішньовенного введення інфузійних розчинів при гіпотонічній дегідратації необхідно враховувати, що 1 ммоль йонів натрію вміщується в 6 мл ізотонічного розчину натрію хлориду та у 2 і 1 мл гіпертонічних розчинів із вмістом натрію хлориду 2,9% і 5,8%, відповідно. Для корекції гіпокаліємії застосовують розчини з концентрацією калію хлориду 0,3%, 1% і 2%, а для корекції метаболічного ацидозу – 4,2% і 8,4% розчини натрію гідрокарбонату. Проте корекція метаболічного ацидозу, як правило, досягається адекватною регідратацією організму, компенсацією дефіциту йонів калію та хлору.

Певний інтерес для медичної практики становлять надто гіперосмолярні розчини. Їх використання в малих об'ємах дає можливість швидко ліквідувати дефіцит об'єму циркулюючої крові з яскраво вираженою неврологічною симптоматикою [5]. У доступній нам літературі описано використання двох надто гіперосмолярних розчинів – 7,2% розчину натрію хлориду і 7,2% розчину натрію хлориду з додаванням 6% декстрану 70 (осмолярність їх становить 2 400 мОсмоль/л) для усунення серйозної дегідратації у великої рогатої худоби і для оживлення пацієнтів з опіковим і септичним шоком. При цьому внутрішньовенне введення 7,2% розчину натрію хлориду з додаванням 6% декстрану 70 тваринам супроводжувалося оральним вживанням ізотонічного електролітного розчину, а внутрішньовенне введення 7,2% розчину натрію хлориду – води.

Недоліками надто гіперосмолярних розчинів є їх нетривала дія і можлива дегідратація клітин, тому вони не можуть розглядатися як засоби радикальної терапевтичної альтернативи. Проте вони можуть бути рекомендовані як засоби для використання протягом короткого періоду для екстреної регідратації пацієнта, дегідратації гіпергідратованих клітин головного мозку та відповідно досягнення адекватної гемодинаміки в екстремальних умовах. При підвищенні вмісту йонів натрію до 125–130 ммоль/л введення гіпертонічних розчинів зупиняють [5].

Гіпотонічна гіпергідратація або водна інтоксикація, зумовлена надлишковим надходженням безсолевих рідин, порушенням виведення рідини внаслідок ниркової недостатності або неадекватної секреції антидіуретичного гормону (синдром Піварца–Бартере). Зокрема, це можна спостерігати у хворих, яким вводять значний об'єм розчину глюкози у разі порушеної видільної функції нирок. Вода накопичується рівномірно в усіх водних сегментах, унаслідок чого виникають гіпонатріємія та гіпоосмолярність.

При лікуванні гіпергідратації гіпотонічної дотримуються такої тактики. По-перше, відміняють введення розчинів, які спричинили цей стан, пероральне і парентеральне введення води. По-друге, при станах важкої мозкової симптоматики дуже повільно вводять від 50 до 200 мл гіпертонічних розчинів натрію хлориду (2,8% або 5,6%) під ретельним контролем стану пацієнта. Введення гіпертонічних розчинів призводить до підвищення осмолярності плазми крові і відповідно виходу воду з клітин. У випадках важкої водної інтоксикації вдаються до ультрафільтрації крові, гемофільтрації та гемодіафільтрації [5].

Профілактика виникнення гіпергідратації при лікуванні ренальної олігурії або анурії досягається підтриманням нульового водного балансу. Для цього необхідно дотримуватися такого правила: сумарна кількість води, яка споживається хворим перорально і призначається парентерально, не має перевищувати сумарну кількість води, що втрачається усіма шляхами, плюс 500 мл. Ці 500 мл покривають половину води, що втрачається організмом при нормальній перспірації через шкіру і легені. Інша половина води, яка втрачається при перспірації води, компенсується ендogenousною водою. Оптимально підтримувати невеликий негативний баланс між надходженням та втратами води.

Ізотонічна дегідратація – синдром зневоднення і знесолення, який розвивається при значних одночасних втратах води і солей. При станах ізотонічної дегідратації осмолярність і тонічність інтерстиціальної рідини та плазми не змінюються. При швидкій (протягом декількох годин) безперервній масивній одночасній втраті організмом води і солей розвивається гостра ізотонічна дегідратація.

Причинами гострої ізотонічної дегідратації можуть бути гостра масивна крововтрата; втрати рідини з шлунково-кишкового тракту (повторне блювання, проноси) при отруєннях, ендотоксикозі; формування великих транссудатів (асцит), втрати плазми при опіках, перитонітах, панкреатитах тощо. Клінічні прояви при дегідратації виникають унаслідок серцево-судинних порушень, пов'язаних зі зменшенням об'єму плазми [5].

Нирки реагують на дегідратацію зменшенням діурезу (олігурія, анурія), збільшенням залишкового азоту в крові. При цьому можуть розвиватися коматозний стан і колапс.

Загальні принципи лікування ізотонічної дегідратації включають корекцію порушень гемодинаміки, сольового балансу і кислотно-основної рівноваги за допомогою ізотонічних регідратаційних розчинів, у тому числі ізотонічного розчину натрію хлориду і збалансованих розчинів Рінгера, Рінгера-Локка, Хартмана, розчинів глюкози з інсуліном, колоїдних розчинів на основі декстрану, гідроксиетильованого крохмалю тощо.

Останнім часом як регідратаційний і дезінтоксикаційний засіб застосовується «РЕО ВОДА ДЛЯ МЕДИЧНИХ ЦІЛЕЙ». При її застосуванні швидко нормалізується водно-електролітний баланс організму і сечовиділення. Вона застосовується при фізичних навантаженнях, алкогольних та харчових інтоксикаціях, токсикозі під час вагітності, діареї, отруєннях, лихоманці, гострих кишкових інфекціях у дітей. Склад цього засобу збалансований і не містить барвників та консервантів [10].

Історія застосування електролітних розчинів із лікувальною метою нараховує близько 150 років. Вже з першої чверті ХХ століття електролітні розчини – 0,9% розчин натрію хлориду, розчини Рінгера, Рінгера-Локка, Хартмана – почали широко застосовувати в клініці.

У теперішній час інфузійні ізотонічні електролітні розчини ефективно використовують при ізотонічній дегідратації будь-якого походження для компенсації дефіциту поза- і внутрішньоклітинної рідини та електролітів при опіках, діареї різної етіології, при неефективності оральної регідратації, перитоніті, травмах різного генезу, для короткочасного внутрішньосудинного заміщення об'єму. Поряд з цим, зменшуючи агрегацію формених елементів та в'язкість крові, ці розчини покращують її реологічні властивості та перфузію тканин і, таким чином, попереджують розвиток необоротних змін у тканинах і підвищують ефективність гемотрансфузійних заходів при масивних крововтратах і тяжких формах шоку. Натрій є головним компонентом таких розчинів, оскільки він є основним катіоном позаклітинного простору [5].

Гіпергідратація ізотонічна розвивається при збільшенні позаклітинного об'єму рідини без порушення осмотичного тиску. Стан гіпергідратації ізотонічної виникає при введенні значної кількості ізотонічних інфузійних розчинів та гіпопротеїнемії. Такий стан також може виникати при серцевій недостатності або нефротичному синдромі. Стани гіпопротеїнемії виникають при тривалому голодуванні, отруєнні гепатотропними речовинами, значних опіках. При гіпергідратації ізотонічній з'являються набряки кінцівок, може розвинутися набряк легень.

Лікування ізотонічної гіпергідратації включає патогенетично адекватну терапію основного захворювання і корекцію нераціональних призначень. Основне завдання лікування полягає у виведенні з організму надлишку води та йонів натрію. Усунення

власне ізотонічної гіпергідратації включає обмежений прийом води і солей та призначення різних сечогінних лікарських засобів (осмодіуретиків, салуретиків, антагоністів альдостерону тощо) для створення негативного балансу води та натрію. При важких станах гіпопротеїнемії рекомендується введення плазми та альбумінів.

Гіпертонічна дегідратація, синдром переважання дефіциту в організмі води, що супроводжується гіперосмією, а також обезводненням клітин головного мозку. Гіпертонічна дегідратація виникає при значній перспірації через легені, випаровуванні води з поверхні опіків, станах, які супроводжуються високою температурою, а також в умовах високої температури навколишнього середовища і низької вологості, не забезпеченні організму водою після операцій і травм тощо. При цьому типі дегідратації призначається 5% розчин глюкози для інфузій у кількості, яка забезпечить нормалізацію діурезу, зменшення вмісту йонів натрію до 140–142 ммоль/л і осмолярності до 290 мосмол/л [5].

Гіпертонічна гіпергідратація проявляється збільшенням об'єму рідини у позаклітинному просторі з одночасним зневодненням клітин і зростанням осмотичного тиску за рахунок гіпернатріємії. При гіпертонічній гіпергідратації затримання натрію не супроводжується затриманням води в адекватному об'ємі, позаклітинна рідина стає гіпертонічною, і вода з клітин переходить у міжклітинний простір до досягнення стану осмотичної рівноваги. Серед причин виникнення стану гіпертонічної гіпергідратації є пиття морської води, черепно-мозкова травма тощо. Якщо такий стан зберігається протягом тривалого часу, може настати смерть у зв'язку з ушкодженням клітин центральної нервової системи.

Особливості вищенаведених станів дегідратації і гіпергідратації ставлять певні вимоги до складу інфузійних розчинів [5].

Від кількості води також залежить об'єм утвореної лімфи. Загальна кількість лімфи, що проходить по лімфатичних судинах за добу, становить близько 4 л. Лімфатична система відіграє велику роль в імунному захисті організму від мікроорганізмів та інших антигенів. В останні роки відкрили лімфатичну систему в головному мозку. Дренажна функція лімфатичної системи реалізується всмоктуванням із тканин води з розчиненими у ній білками, продуктами розпаду клітин і бактерій.

Без їжі, але споживаючи воду, людина здатна прожити близько 2 місяців, без води життя триває всього кілька днів. Екологічна валеологія і гігієна включає воду як фактор здоров'я [11, 12].

Воду як допоміжну речовину використовують для виготовлення лікарських засобів [13–20]. Державна фармакопея Україна (ДФУ) і Настанова СТ-НМОЗУ 42-4.6:2015 включає декілька статей на воду залежно від її призначення та якості [13, 14, 17]:

- Вода високоочищена;
- Вода для ін'єкцій: вода «in bulk», вода стерильна;
- Вода очищена: вода «in bulk», вода в контейнерах.

Вода очищена може бути одержана методом дистиляції, зворотним осмосом, йонним обміном і електродіалізом, механізм яких базується на направленому русі іонів в поєднанні з селективною дією мембран під впливом постійного струму. Незалежно від способу одержання, вода має відповідати регламентованим критеріям якості. Критерії якості для усіх категорій води включають перелік параметрів, що свідчить про високі вимоги до води, яку використовують для виготовлення ЛЗ. Це, зокрема, джерело і методи одержання води; мікробіологічна чистота або стерильність; органолептичні властивості; питома електропровідність (ПЕ); мікробіологічний моніторинг; рН води; вимоги до складу; вимоги до контейнерів для транспортування води; їх маркування; аналітичні методи визначення речовин, які окиснюються; вміст загального органічного вуглецю, бактеріальних ендотоксинів; вміст нітратів, алюмінію, кальцію, магнію, важких

металів (якщо вода очищена «in bulk» витримує вимоги із ПЕ для води для ін'єкцій «in bulk», випробовування на важкі метали не проводять); вміст хлоридів; сульфатів; солей амонію; наявність механічних включень [13, 14, 17].

Воду використовують також для виготовлення гомеопатичних лікарських засобів, у складі яких вона виконує не тільки функцію розчинника, а й інформаційного середовища, яке передає інформацію про лікувальні властивості біологічно активних речовин природного і синтетичного походження навіть при їх кількісному вмісті, який не можливо визначити сучасними аналітичними методами [22, 23, 24].

Природну воду використовують для виготовлення антропософських препаратів. При цьому води мають надходити з природного джерела, з моря (наприклад, аквамарина) або з мінеральних печер (наприклад, агатова вода) [24].

Натепер відзначається відродження інтересу до лікування із застосуванням засобів, основною діючою речовиною яких є морська вода – від гострих респіраторних вірусних інфекцій до алергії, особливо патології органів дихання. На сьогодні наявний великий асортимент препаратів на основі натуральної морської води. Найвідомішими є «Аквалор», «Аквamaris», «Ріностоп Аква», «Афрін Чисте море», «Фізіомер», «Квікс» [18, 28].

На ринку України представлені косметичні засоби, основною біологічною активною сполукою яких є вода, зокрема міцелярна і термальна вода. Вона широко використовується у косметології. До її складу входить велика кількість міцел, утворених поверхнево-активними речовинами, а також натуральні рослинні екстракти [18, 26, 27].

Термальна вода La Roche-Posay відрізняється високим вмістом селену, потужного природного антиоксиданту, який захищає шкіру людини від негативного впливу вільних радикалів. До складу термальної води входить унікальне поєднання мінеральних солей і олігоелементів, яке підтримує фізіологічний баланс чутливої шкіри; нейтралізує вільні радикали, що ушкоджують клітини; надає ранозагоювальну, імуномодулювальну і протизапальну дію; уповільнює процеси старіння клітин, захищає від ультрафіолетового випромінювання. Може використовуватися дорослими і дітьми та застосовуватися як доповнення до дерматологічних схем лікування екземи, atopічного дерматиту, псоріазу, акне, розацеа, опіків, рубців тощо.

Термальна вода Avene видобувається з унікального цілющого джерела і упакується в стерильних умовах. 100% натуральна вода Avene Thermal spring water повертає відчуття м'якості, виявляє протисвербіжну, протизапальну та заспокійливу дію.

Avene Thermal spring water рекомендують застосовувати при відновленні після хірургічних процедур, засмаги, гоління, епіляції, зняття макіяжу, занять спортом, а також при почервонінні, подразненні, появі опрілостей у немовлят.

Висновок

Медико-біологічна функція води в організмі полягає у збереженні об'єму клітин, надання тургору клітинам, підтриманні ізоосмолярності плазми крові та збереженні організму від коливань температури. Вода виконує транспортну роль для крові, лімфи, елімінуючи продукти обміну речовин. На сьогодні розглядається шість станів порушення водно-сольового балансу, які спричиняють зміни в якісному та кількісному співвідношенні внутрішньо- і позаклітинного водних середовищ та порушення життєдіяльності усього організму. У фармацевтичній практиці воду широко використовують для виготовлення лікарських засобів, вона може бути отримана різними способами і якість її регламентується відповідними ДФУ і Настановою СТ-НМОЗУ 42-4.6:2015. У косметичних засобах воду використовують не тільки як основний розчинник, але у вигляді природної, міцелярної і термальної води, де вона є основною біологічно активною сполукою.

Список використаної літератури

1. *Игнатов И., Мосин М.* Вода и происхождение жизни: сб. науч. статей. – М., Берлин: Директ-медиа, 2016. – 657 с. Режим доступа: [www.lulu.com/shop/ignat-ignatov-oleg-mosin/voda-i-proiskhozhdeniye-zhizni/paperback/product-22723794.html]
2. *Шаубергер В.* Энергия воды. – Изд. дом: " Яуза", 2007. 145 с.
3. *Никольская О. В.* Волшебная сила воды. Самое доступное лекарство. – Изд-во: Рипол-Классик, 2012. – 256 с. ISBN: 978-5-386-05466-3
4. *Кравчинский Б. Д.* Физиология водно-солевого обмена жидкостей тела: моног. – М.: Медгиз. Ленинградское отделение, 2016. – 31 с.
5. *Carasso G.* Electrolytes and acid–base: common fluid and electrolyte disorders, R. Unwin, [https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039\(11\)00063-6/pdf](https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039(11)00063-6/pdf), <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2011.03.00>
6. *Шостка Г. Д., Радченко В. Г., Колмакова Е. В.* Нарушения водно-солевого обмена. Руководство для врачей. – Санкт-Петербург, 2015. – 264 с.
7. *Андреев Д. А., Архипов В. В., Кукес В. Г.* Клиническая фармакология. – Изд-во: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1056 с.
8. *Бертман Г.* Базисная и клиническая фармакология В 2 т. Т. 1 Перевод с англ. – Изд-во: Бином Диалект, 2007. – 648 с.
9. *Кукес В. Г., Стародубцев А. К.* Клиническая фармакология и фармакотерапия. – Изд-во: ТАР-Медиа, 2006. – 640 с.
10. РЕО вода для медичних цілей. Режим доступа: <http://www.uf.ua/ua/product/reo-voda-dlya-medychnyh-tsilej/>
11. *Харченко Н. В., Анохіна Г. А. та ін.* Дієтологія: Підручник. – Кисень: Меридіан, 2012. – 528 с.
12. Relationship between water, sanitation, hygiene, and nutrition: what do Link NCA nutrition causal analyses say? J. Dodos, B Mattern, J. Lapègue, M. Altmann, M. Ait Aissa, Waterlines, V. 36, Issue 4, <https://www.developmentbookshelf.com/doi/full/10.3362/1756-3488.17-00005> <https://doi.org/10.3362/1756-3488.17-00005>
13. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Т. 1, 2, 3. – Харків: ДП «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. – Т. 1. – 1128 с.; Т. 2. – 724 с.; 2014. – Т. 3. – 732 с.
14. Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-е вид. Доповнення 1, 2, 3. – Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2016. – Доп. 1. – 360 с.; 2018. – Доп. 2. – 336 с.; 2018. – Доп. 3. – 416 с.
15. European Pharmacopoeia 6.0, V. 1. – Страсбург: Council of Europe, Strasbourg, 2007. – 1129 с.
16. *Машковский М. Д.* Лекарственные средства. 16-е издание, перераб. и дополн. – М.: Новая волна издатель Умеренков, 2010. – 1216 с
17. Настанова СТ-Н МОЗУ 42-3.7:2013. Лікарські засоби. Якість води для застосування у фармації – К.: МОЗ України, 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://airp.org.ua/wp-content/uploads/2016/08/GMP_42-4.0_2016.pdf
18. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.drlz.kiev.ua 9
19. Фармацевтична енциклопедія / Голова ред. ради *В. П. Черних*. – К.: «МОРІОН», 2014. – 848 с.
20. Забезпечення, контроль якості і стандартизація лікарських засобів: Навчально-методичний посібник / За ред. проф. *Н. О. Ветютневої*. – Вінниця, ПП «ТД»Едельвейс і К», 2016. – 505 с.
21. Сучасна концепція забезпечення якості лікарських засобів: колективна монографія / За наук. ред. *Н. О. Ветютневої*. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. – 400 с.
22. *Кейн Стивен.* Гомеопатическая фармация. Введение и руководство. – М.: Гомеопатическая медицина, 2002. – 256 с.
23. *Тихонов А. И., Тихонова С. А., Ярных Т. Г. и др.* Основы гомеопатической фармации: Уч. для студентов фармац. спец. Вуз. – Харьков: Изд-во НфаУ Золотые страницы, 2002. – 574 с.
24. *Амбика Воутерс.* Гомеопатия. Общее руководство. Перевод М. Копецкая-Линчевская. – Изд-во Кладезь-Букс, 2007. – 400 с.
25. Антропософский фармацевтический кодекс АРС.4-е издание. 2017, 209 с.
26. *Флоренс Барретт-Хилл.* Косметическая химия для косметологов и дерматологов. – Изд. дом «Косметика и медицина», 2017. – 272с.
27. *Бацура А. Г., Андреева С. В., Мартынюк Т. В., Баранова И. И.* Индивидуальная рецептура в косметологии и аромологии: уч. Пособие. – Ч.: Синтекс, 2008. – 272 с.
28. Обзор препаратов на основе морской воды: от «Риностоп Аква» до «Аквалор» и «Аква Марис». – Режим доступа: [<https://www.kp.ru/guide/rinostop-akva-i-analogi.html>]

References

1. *Ignatov I., Mosin O.* Voda i proischozdenie zhisni: sbornik nauchnuh statey. – М., Berlin: Direct-Media, 2016. – 657 s.
2. *Shaubерger V.* Energia vodu. – Publishing House: " Yauza", 2007. – 145 s.

3. *Nikolskaia O. V.* Volshebnaia sila vodu. Samoe dostupnoe lekarstvo. – Ripol-clasik, 2012. – 256 s. ISBN: 978-5-386-05466-3
4. *Krawchinskuy B. D.* Fisiologia vodno-solevogo obmena zhidcostej tela: monogr. – M.: Medgis, 2016. – 31 s.
5. *Capasso G., Unwin R.* Electrolytes and acid–base: common fluid and electrolyte disorders. [https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039\(11\)00063-6/pdf](https://www.medicinejournal.co.uk/article/S1357-3039(11)00063-6/pdf), <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2011.03.00>
6. *Shostka G. D., Radchenko V. G., Kolmacova E. V., Riasnian E. V.* Narishenia vodno-solevogo obmena. Rucovodstvo dlia vrachei. – Spb., 2015. – 264 s.
7. *Andreev D. A., Arhipov V. V., Kuces V. G.* Klinicheskaia farmacologia. – GEOTAR-Media, 2008. – 1056 s.
8. *Bertram G.* Katzung. Basisnaia I klinichescaia farmacologia. Vols 1–2. – Trans: Binom Dialect, 2007. – 648 s.
9. *Kukes V. G., Starodubtsev A. K.* Klinichescaia farmacologia i farmacoterapia. – TAR-Media, 2006. – 640 s.
10. REO Voda dlia meduchnuh cilej. Rezhim dostupu: <http://www.uf.ua/ua/product/reo-voda-dlya-medychnyh-tsilej/>.
11. *Kharchenko N. V., Anochina G. A.* Dietologia. Pidruchnuc. – Kysen: Merydian, 2012. – 528 s.
12. Relationship between water, sanitation, hygiene, and nutrition: what do Link NCA nutrition causal analyses say? J. Dodos, B Mattern, J. Lapègue, M. Altmann, M. Ait Aissa, Waterlines, V. 36, Issue 4. <https://www.developmentbookshelf.com/doi/full/10.3362/1756-3488.17-00005> <https://doi.org/10.3362/1756-3488.17-00005>
13. Derzavna Farmacopeia Ukrainu. v 3 t. Ed 2. – Kharkiv, 2015.
14. Derzavna Farmacopeia Ukrainu. v 3 t. Dopovnennia 1. 2. 3. – Kharkiv, 2018.
15. European Pharmacopoeia 6.0, vol. (Vols 1–2). – Council of Europe, Strasbourg, 2007.
16. *Mashkovsiy M. D.* Lekarstvennie sredstva. – M.: RIA Novaia Volna, 2010. – 1216 p.
17. Nastanova CT-HMO3Y 42-3.7:2013. – Likarski zasoby. Jakist vodu dla zastosuvannja u farmacii – Kyiv, MOZ Ukrainy, 2013. http://aipm.org.ua/wp-content/uploads/2016/08/GMP_42-4.0_2016.pdf
18. Derzhavnyy reestr likarskuz zasobiv (n. d.). Retrieved from: www.drlz.kiev.ua 9.
19. Faramcvtuchna encyklopedia. Ed. *V. P. Chernuch.* – K.: Morion, 2014. – 848 s.
20. Zabezpechennia, control yacosti I standartusatsia licarscuz zasobiv: navchalno metoduchnyy posibnik. Ed. *N. O. Vetutneva.* – Vinnutsia: PP TD Edelveis & K, 2016. – 505 s.
21. Suchasna koncepcia zabezpechennia yacosti likarscukh zasobiv. Ed. *N. O. Vetutneva.* – Vinnutsia.: Nilan LTD, 2018. – 400 s.
22. *Kien Stiven.* Gomeopaticheskaia farmacia. Vvedenie i rucovodstvo. – M.: Gomeopaticheskaia medicina, 2002. – 256 s.
23. *Tikhonov A. I., Tikhonova S. O., Yarnukh T. G.* Osnovu gomeopaticheskoy farmacii. – Kharkiv: Ed. NFaU Zolotue stranitsu, 2002. – 574 s.
24. *Ambica Vouters.* Gomeopatia. Obschee rucovodstvo. Perevod M. Kopeckaja-Linchevscaja. – Isdatelstvo Clades-buks, 2007. – 400 s.
25. Antroposofskiy farmaceuticheskiy kodecs. APC.Ed 4. 2017. – 209 s.
26. Florens Barrett Hill. Cosmetichescaia khimia dlia cosmetologov I dermatologov. Isdatel'sciy dom «Cosmetica I medicina», 2017. – 272 s.
27. *Bashura A. G., Andreeva S. V., Martuniuk T. V., Baranova I. I.* Individualnaia receptura v cosmetologii I aromologii. Uchebnoe posobie. – Ch.: Syntex, 2008. – 236 s.
28. Obzor preparatov na osnove morskoy vodu: ot «Rinostop akva» do «Akvalor» i «Akva Maris». Rezhim dostupu: [<https://www.kr.pu.ru/guide/rinostop-akva-i-analogi.html>]

Надійшла до редакції 28 лютого 2019 р.

Прийнято до друку 18 квітня 2019 р.

Р. С. Коритнюк ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0451-8371>),

Л. Л. Давтян ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7827-2418>),

Н. Ф. Гудзь ² (<https://orcid.org/0000-0002-2240-0852>),

А. О. Дроздова ¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1917>),

І. О. Власенко ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5530-4189>),

М. В. Лелека ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-7364-5614>),

Т. Ф. Оліфірова ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-5575-9143>)

¹ Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ

² Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНА ФУНКЦІЯ ВОДИ

Ключові слова: вода, водно-сольовий баланс, дегідратація, гіпергідратація, регідратація, міцелярна вода, фармація, косметологія

А Н О Т А Ц І Я

Вода – найпоширеніша в природі сполука гідрогену і кисню. Вона є універсальним розчинником багатьох речовин, у зв'язку з чим у природі хімічно чистої води не існує. Вода, що міститься в організмі, якісно відрізняється від звичайної води – це структурована вода. Такі кристалічні структури води є матрицею життя. Їх наявність дає можливість перебути важливих біофізичних та біохімічних реакцій. Недостатнє надходження в організм води чи її надлишкова втрата призводять до дегідратації, що супроводжується згущенням крові та порушенням гемодинаміки. Надлишкове надходження води в організм спричиняє водну інтоксикацію.

Мета роботи – провести бібліосемантичний аналіз джерел літератури щодо медико-біологічної функції води.

Методи дослідження – бібліосемантичний, аналітичний, логічний, узагальнюючий.

Вода є структурною основою клітин, необхідна для підтримки ними оптимального об'єму. Вона визначає просторову структуру і функції біомолекул. Недостатнє надходження в організм води або її надмірна втрата призводять до порушення гемодинаміки. Надмірне надходження води в організм спричинює водну інтоксикацію. Всі види порушень водно-солевого балансу в організмі можна звести до двох груп – дегідратації та гіпергідратації. У кожній групі розрізняють порушення зі зниженням, підвищенням і без змін осмотичного тиску (відповідно гіпотонічні, гіпертонічні та ізотонічні порушення). Воду використовують у медичній і фармацевтичній практиці як самостійний препарат, так і для виготовлення алопатичних, гомеопатичних та антропософських лікарських засобів. Державна фармакопея України включає кілька статей на використання води залежно від призначення і регламентує її якість: 1) вода високоочищена, вода для ін'єкцій, вода «in bulk» і вода стерильна; 2) вода очищена: вода «in bulk» і вода в контейнерах. На ринку України представлені косметичні засоби, основною біологічно активною сполукою яких є вода, зокрема природна, термальна і мицелярна. Вони широко використовуються в косметології.

Медико-біологічна функція води в організмі полягає в збереженні об'єму клітин, наданні турбору клітинам і збереженні організму від коливань температури. Порушення водно-солевого балансу призводять до дегідратації або гіпергідратації. У кожному разі розрізняють зміни зі зниженням, підвищенням і без змін осмотичного тиску (відповідно гіпотонічні, гіпертонічні та ізотонічні порушення). Усі вони спричинюють порушення життєдіяльності всього організму. У фармацевтичній практиці воду широко використовують для виготовлення алопатичних, гомеопатичних та антропософських лікарських засобів. Вона може бути отримана різними способами, але якість її регламентується відповідними державними нормативними документами. У косметичній практиці воду використовують не тільки як основний розчинник, але у вигляді природної, мицелярної і термальної води, де вона є біологічно активною сполукою.

Р. С. Корытнюк ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0451-8371>),

Л. Л. Давтян ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7827-2418>),

Н. Ф. Гудзь ² (<https://orcid.org/0000-0002-2240-0852>),

А. А. Дроздова ¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1917>),

І. А. Власенко ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5530-4189>),

М. В. Лелека ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-7364-5614>),

Т. Ф. Олифирова ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-5575-9143>)

¹ *Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, г. Киев*

² *Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ ВОДЫ

Ключевые слова: вода, водно-солевой баланс, дегидратация, гипергидратация, регидратация, мицелярная вода, фармация, косметология
А Н Н О Т А Ц И Я

Вода – самое распространенное в природе соединение водорода и кислорода. Она является универсальным растворителем многих веществ, в связи с чем в природе химически чистой воды не существует. Вода, содержащаяся в организме, качественно отличается от обычной воды – это структурированная вода. Такие кристаллические структуры воды являются матрицей жизни. Их наличие дает возможность протекания важных биофизических и биохимических реакций. Недостаточное поступление в организм воды или ее избыточная потеря приводят к дегидратации, что сопровождается гущением крови и нарушением гемодинамики. Избыточное поступление воды в организм вызывает водную интоксикацию.

Цель работы – провести библиосемантичний аналіз источников литературы относительно медико-биологической функции воды.

Методы исследования – библиосемантический, аналитический, логический, обобщающий.

Вода является структурной основой клеток, необходима для поддержания ими оптимального объема. Она определяет пространственную структуру и функции биомолекул. Недостаточное поступление в организм воды или ее чрезмерная потеря приводят к нарушению гемодинамики. Избыточное поступление воды в организм вызывает водную интоксикацию. Все виды нарушений водно-солевого баланса в организме можно свести к двум группам – дегидратации и гипергидратации. В каждой группе различают нарушения со снижением, повышением и без изменения осмотического давления (соответственно гипотонические, гипертонические и изотонические нарушения). Воду используют в медицинской и фармацевтической практике как самостоятельный препарат, так и для изготовления алопатических, гомеопатических и антропософских лекарственных средств. Государственная фармакопея Украины включает несколько статей на использование воды в зависимости от назначения и регламентирует ее качество: 1) вода высокоочищенная, вода для инъекций вода «in bulk» и вода стерильная; 2) вода очищенная: вода «in bulk» и вода в контейнерах.

Медико-биологическая функция воды в организме заключается в сохранении объема клеток, предоставлении тургора клеткам и в сохранении организма от колебаний температуры. Нарушение водно-солевого баланса приводит к дегидратации или гипергидратации. В любом случае различают изменения со снижением, повышением и без изменения осмотического давления (соответственно гипотонические, гипертонические и изотонические нарушения). Они вызывают нарушение жизнедеятельности всего организма. В фармацевтической практике воду широко используют для изготовления аллопатических, гомеопатических и антропософских лекарственных средств. Она может быть получена различными способами, но качество ее регламентируется соответствующими государственными нормативными документами. В косметической практике воду используют не только как основной растворитель, но и в виде естественной, мицеллярной и термальной воды, где она является биологически активным соединением.

R. S. Korytnyuk ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0451-8371>),

L. L. Davtyan ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-7827-2418>),

N. I. Guds ² (<https://orcid.org/0000-0002-2240-0852>),

A. A. Drozdova ¹ (<https://orcid.org/0000-0003-1776-1917>),

I. O. Vlasenko ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-5530-4189>),

M. V. Leleka ¹ (<https://orcid.org/0000-0002-7364-5614>),

T. F. Olifirova ¹ (<https://orcid.org/0000-0001-5575-9143>)

¹ *Shupyk National Medical Academy of Post-Graduate Education, Kyiv*

² *Danylo Halatsky Lviv National Medical University*

MEDICAL AND BIOLOGICAL FUNCTIONS OF WATER

Key words: water, water-salt balance, dehydration, hyperhydration, rehydration, micellar water, pharmacy, cosmetology

ABSTRACT

Water is the most common compound of hydrogen and oxygen in the nature. It is a universal solvent of many substances, and therefore chemically pure water does not exist in the nature. The water contained in the body is qualitatively different from ordinary water as it is structured water. Such crystalline structures of water are the matrix of life. Their presence gives possibility of the occurrence of important biophysical processes and biochemical reactions. Insufficient intake of water into the body or its excessive loss leads to dehydration, which is accompanied by thickening of the blood and impairing hemodynamics. Excessive intake of water into the body causes water intoxication.

Purpose – to conduct a bibliosemantic analysis of the sources of the literature on the medical and biological functions of water.

Research methods – bibliosemantic, analytical, logical methods and generalization method.

Water is the structural basis of cells necessary to maintain their optimal volume. It determines the spatial structure and function of biomolecules. Insufficient intake of water into the body or its excessive loss leads to an impaired hemodynamics. Excessive intake of water into the body causes water intoxication. All disorders of water-salt balance in the body can be divided into two groups: dehydration and hyperhydration. In each group, there are disorders with a decrease, increase, and no change in osmotic pressure (hypotonic, hypertonic, and isotonic disorders, respectively). Water is used in medical and pharmaceutical practice as an excipient, and for the manufacture of allopathic, homeopathic and anthroposophic medicines. The State Pharmacopoeia of Ukraine includes several articles on the use of water depending on the purpose and regulates water quality: 1) highly purified water, water for injections «in bulk» water and sterilised water for injections; 2) purified water: water «in bulk» and water in containers. Cosmetics are presented on the Ukrainian market, the main biologically active compound of which is water, in particular, natural, thermal and micellar. They are widely used in cosmetology.

The biomedical function of water in the body is to preserve cell volume, provide turgor to the cells and save the body from temperature fluctuations. Disruption of water-salt balance leads to dehydration or hyperhydration. There are changes with a decrease, increase, and no change in osmotic pressure (hypotonic, hypertonic, and isotonic disorders, respectively). They cause disruption of the life of the whole organism. In pharmaceutical practice, water is widely used for the manufacture of allopathic, homeopathic and anthroposophic medicines. It can be obtained in various ways, but its quality is regulated by the relevant government regulations. In cosmetic practice, water is used not only as a basic solvent, but in the form of natural, micellar and thermal water, where it is a biologically active compound.

Електронна адреса для листування з авторами: krs40@ukr.net

(Коритнюк Р. С.)