

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЕЛЕМЕНТНОГО БАЛАНСУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ТА СТАНУ СИСТЕМИ ТРАВЛЕННЯ

О. В. Файзуллін, К. С. Безкровна, Л. І. Шулъга

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Вступ. Численні макро- та мікроелементози є значущою причиною розвитку багатьох патологій, зокрема з боку травної системи.

Мета — висвітлення функціонального взаємозв'язку елементно-го балансу зі станом шлунково-кишкового тракту (ШКТ).

Матеріали та методи дослідження. Опрацьовано літературні дані щодо значення елементного балансу для підтримання функції ШКТ. У роботі застосовано методи: системно-оглядовий та узагальнення.

Результати. Показано виключне значення окремих макро- та мікроелементів для організму. Описані відповідні макро- та мікроелементози, їх роль у патогенезі захворювань ШКТ.

Висновки. Визначено важливість підтримання нормального елементного балансу для попередження та лікування захворювань ШКТ.

Ключові слова: макроелементи, мікроелементи, макроелементози, мікроелементози, гастроентерологія.

Вступ. Між функцією травлення та елементним балансом в організмі існує тісний взаємообумовлюючий зв'язок [2]. Найрізноманітніші порушення елементного статусу часто виявляються розладами з боку шлунково-кишкового тракту (ШКТ), оскільки макро- та мікроелементи відіграють важливу роль у забезпеченні його функції. З іншого боку, без збереження нативної функції травної системи неможливе їх нормальне всмоктування та засвоєння. Тому захворювання ШКТ є частою причиною порушення елементного балансу в організмі. Захворювання, що супроводжуються запальними, дистрофічними та атрофічними змінами у слизовій оболонці ШКТ, порушенням продукції травних секретів та розладами з боку гепатобіліарної системи, призводять до порушення всмоктування нутрієнтів та основних макро- й мікроелементів. Відповідно до кількісного вмісту в живих організмах усі біогенні елементи поділяють на макро-, мікро- та ультрамікроелементи [6, 7, 10]. Дія мікроелементів та неорганогенних макроелементів у фізіологічних процесах пов'язана з тим, що вони є складовими вітамінів, коферментів, гормонів, що приймають участь в регуляції процесів життєдіяльності, дихальних пігментів тощо. Вони

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

також впливають на спрямованість дії ферментів та їх активність. Нестача біологічно значущих елементів призводить до найрізноманітніших порушень процесів життєдіяльності, в той же час їх надлишок виявляється токсичними ефектами. Усе зазначене підкреслює важливість підтримання адекватного елементного балансу для нормального функціонування організму [1, 2].

Мета роботи полягає у висвітленні функціонального взаємозв'язку елементного балансу в організмі людини зі станом системи травлення.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження є дані наукової літератури щодо взаємозв'язку елементного балансу в організмі людини та стану системи травлення. Використано методи: системно-оглядовий та узагальнення.

Результати. Одним з головних внутрішньоклітинних катіонів, що належить до найважливіших регуляторів обмінних процесів, є магній. В організмі людини існує не менше 500 магнієзалежних білків. Магній впливає на енергетичний обмін, окиснювальне фосфорилування, він задіяний у процесах біосинтезу білків, ліпідів та нуклеїнових кислот. Іони Mg^{2+} забезпечують активацію понад 300 ферментів: аденілатциклази, креатинінкінази, гексокінази, фосфофруктокінази та деяких інших ферментів гліколізу, а також ферментів, що задіяні у трансмембранному транспорті іонів, наприклад, Na^+/K^+ -АТФази. Саме виключна роль магнію у процесах мембранного транспорту іонів кальцію і натрію пояснює той факт, що його дефіцит призводить до дестабілізації мембран. В якості антитромботичного фактору, магній впливає на процеси згортання крові. Магній відіграє важливу роль в механізмах нервово-м'язової збудливості, він необхідний для нормальної роботи нервової системи. З огляду на виключну регуляторну та координаторну роль нервової системи в організмі, стає очевидним вагоме значення магнію у функціонуванні інших систем та органів, у тому числі й ШКТ. Магній є важливою ланкою регуляції як моторної, так і секреторної функції ШКТ. Іони Mg^{2+} чинять гальмуючий вплив на секрецію соляної кислоти, як базальну, так і стимульовану. У великих концентраціях іони Mg^{2+} пригнічують вивільнення ацетилхоліну і, як наслідок, кислотоутворюючу функцію шлунку. Дослідники працюють у напрямку визначення впливу Mg^{2+} на гістамін- та гастрин-опосередковані механізми регуляції шлункової секреції [3, 8, 16, 18].

Підтримання постійного рівня магнію в організмі забезпечується за рахунок регуляції його всмоктування в ШКТ (товстий та тонкий кишечник) і ниркової екскреції. На тлі порушення всмоктування магнію у товстому кишечнику або підвищеного виділення іонів магнію через

травний тракт при синдромі мальабсорбції (целиакія, діарея), хвороби Крона, неспецифічному виразковому коліті, радіаційному ураженні кишечника, при інших хронічних захворюваннях кишечника, після резекції кишечника, новоутвореннях, зловживанні послаблювальними засобами розвивається його дефіцит [17].

Дефіцит магнію сприяє формуванню різних запальних захворювань органів травлення, тому що супроводжується зниженням загальної імунорезистентності організму. У свою чергу, при запальних захворюваннях кишечника, кишкових інфекціях, синдромі мальабсорбції дефіцит магнію ще більш ускладнюється. Клінічні ознаки ураження ШКТ на тлі дефіциту магнію виявляються дифузним болем у животі, пілороспазмом, дискінезією жовчовивідних протоків і холелітіазом, гіперкінетичними проносами, спастичними закрепамі, зовнішньосекреторною недостатністю підшлункової залози. Окрім того, дефіцит магнію зумовлює порушення обміну та нестачу інших макро- та мікроелементів (цинку, міді, кальцію, калію, кремнію) й подальше їх заміщення токсичними важкими металами: свинцем, кадмієм, алюмінієм [6].

Ще одним універсальним регулятором клітинних функцій є кальцій, який відіграє значну роль у забезпеченні нормального функціонування майже усіх органів та систем. Виключно важливою є роль іонів Ca^{2+} в регуляції моторної функції ШКТ, оскільки він приймає участь у здійсненні процесів збудження і скорочення м'язових волокон. Концентрація іонів Ca^{2+} в цитозолі клітин, що знаходяться у стані спокою, є вкрай низькою. Саме це забезпечує виконання ефекторної функції по відношенню до численних кальцій-залежних білків, що локалізуються у цитозолі. Так, вивільняючись із саркоплазматичного ретикулуму м'язових клітин, іони Ca^{2+} запускають взаємодію актину та міозину, а також активують актоміозинову АТФ-азу, що бере участь у скороченні гладеньких м'язів травного тракту. У здійсненні процесу нервово-м'язової провідності іони Ca^{2+} і Mg^{2+} виступають в якості природних антагоністів. На противагу іонам Ca^{2+} , іони Mg^{2+} інгібують актоміозинову АТФ-азу й активують гідроліз ацетилхоліну холіноестеразою. Збудливість нервових клітин, в цьому випадку, гальмується, а м'язи розслаблюються [3].

Вплив на елементарний акт м'язового скорочення полягає також в основі регуляції тону судин слизової оболонки травного тракту, що, у свою чергу, визначає рівень її перфузії. Інтенсивність кровотоку в слизовій шлунка визначає стан секреторної функції: як продукцію соляної кислоти парієтальними клітинами, так й пепсиногену головними клітинами. Іони Ca^{2+} стимулюють секреторну функцію підшлун-

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

кової залози, безпосередньо впливають на ацинарні клітини, а також опосередковано (через вплив на, систему холецистокініну — панкреазиміну, церулеїну, вивільнення ацетилхоліну) [7].

Іони Ca^{2+} стимулюють проліферацію і диференціювання клітин, в тому числі, клітин слизової ШКТ. Так, деякі науковці повідомляють, щодо підвищення рівня кальцію та зниження рівню магнію у шлунковому соку, слизовій оболонці та пристінковому гелі у дітей з виразковою хворобою шлунка та дванадцятипалої кишки у період загострення. З іншого боку, встановлено, що на тлі дефіциту кальцію порушуються відновні репаративні процеси у слизовій кишечника, а це, у свою чергу, призводить до збільшення термінів загоєння виразкових і ерозивних дефектів [7].

Таким чином, дефіцит кальцію та магнію супроводжується порушенням механізмів м'язового скорочення та нормальної перфузії слизової оболонки, що стає причиною розладів моторної та секреторної функції ШКТ, які є важливою складовою патогенезу багатьох патологій ШКТ. Варто зазначити, що на тлі гастро- та ентеропатій, що викликані дефіцитом Ca^{2+} та Mg^{2+} , виникає ще більший елементний дисбаланс — порушується всмоктування не лише магнію та кальцію, а й інших макро- та мікроелементів, а також нутрієнтів.

До ключових макроелементів належать також натрій та калій, які присутні в організмі у вигляді іонів Na^+ та K^+ . Вони відіграють визначальну роль у підтриманні мембранного потенціалу клітин та генерації нервового імпульсу, скороченні м'язів, регуляції осмотичної та кислотно-лужної рівноваги, водно-електролітному обміні, а також є регуляторами активності багатьох ферментів.

Крім того, іони Na^+ приймають участь у всмоктуванні деяких поживних речовин (глюкоза, амінокислоти) з порожнини кишечника за механізмами симпорту, а також сприяють активації кишкових ферментів. Іони Na^+ , що надходять до порожнини травного каналу ззовні чинять вплив на секрецію шлункових залоз та вивільнення жовчі. Стимулювальна дія іонів Na^+ на шлункову секрецію обумовлена впливом на пілоричну частину шлунка (сигнали від розташованих там рецепторів, передаються на основні клітини фундальної частини). Крім того, потрапляючи зі шлунка в інтерстицій та кров, іони Na^+ відновлюють осмолярність, що відіграє виключну роль у транскапілярному всмоктуванні поживних речовин та рідини [3, 4].

На відміну від іонів Na^+ , іони K^+ накопичуються переважно всередині клітин та інтерстиції й виконують низку універсальних функцій. Окрім вищенаведеного, вони забезпечують активацію деяких білок-синтезуючих систем та приймають участь у рибосомальному

синтезі білка, залежно від концентрації можуть виступати у ролі антагоністів іонів Ca^{2+} . Також іони K^+ приймають участь у формуванні трансмембранного градієнту іонів Na^+ в ентероцитах, що, як вже зазначалося, необхідно для всмоктування глюкози та амінокислот у тонкому кишечнику. Цей процес здійснюється шляхом антипорту іонів Na^+ та K^+ за участю Na^+/K^+ -АТФ-ази. Потрапляючи до порожнини травного каналу ззовні іони K^+ посилюють перистальтику та тонус м'язів ШКТ, стимулюють секреторну функцію шлунку [3, 4].

З гіпокаліємією пов'язані різноманітні метаболічні та системні порушення, виразність яких залежать від її тяжкості. Зменшення загальних запасів калію в організмі та розвиток гіпокаліємії, може мати аліментарне походження, але головною їх причиною є надмірна втрата калію через нирки (внаслідок впливу окремих лікарських препаратів, а також при деяких ендокринних та метаболічних порушеннях), крім того, причиною гіпокаліємії може стати значна втрата іонів K^+ через ШКТ, що спостерігається при хронічному проносі та при блюванні.

Одним з найважливіших мікроелементів є цинк, що входить до складу приблизно 300 різноманітних білків та відіграє величезну роль у функціонуванні організму в цілому і травної системи зокрема.

У складі нуклеопротейдів цинк приймає участь у роботі генетичного апарату клітин, безпосередньо впливаючи на процеси, що забезпечують ключові етапи експресії генів та клітинний цикл. Цинк чинить стимулювальний вплив на процеси клітинної проліферації, що визначає його участь в оновленні епітеліальних клітин слизової оболонки шлунка та кишечника та забезпечує підтримання нормальної фізіологічної функції ШКТ [3].

Цинк-залежними ферментами є панкреатичні карбоксипептидази A1 та A2, що приймають участь у процесі перетравлювання білків [10].

Іони Zn^{2+} виконують коферментну функцію по відношенню до карбоангідрази, що відповідальна за вироблення бікарбонатів та визначає реакцію слини та панкреатичного секрету, забезпечуючи оптимальну для дії відповідних травних ферментів реакцію середовища. У парієтальних клітинах слизової оболонки шлунку також виявлено велику кількість карбоангідрази, де вона приймає участь у реалізації кислотоутворюючої функції шлунку, оскільки джерелом H^+ є саме H_2CO_3 , що утворюється під дією карбоангідрази. Бікарбонати, що утворюються при дисоціації H_2CO_3 відіграють важливу роль у захисті слизової оболонки шлунку від агресивного впливу шлункового соку. Таким чином, цинк не лише забезпечує нормальний перебіг функціональних процесів у ШКТ, але й виконує роль захисного фактору при захворюваннях шлунку та дванадцятипалої кишки. Це підтверджу-

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

ють і експериментальні дані. Так, у своїх працях Л. В. Тарасова та Т. Е. Степашина продемонстрували, що у хворих з виразковою хворобою шлунка концентрація цинку у сироватці крові достовірно вище у порівнянні зі здоровими особами, а успішне проведення елімінаційної терапії супроводжується зниженням даного показника [9].

Також важливу роль відіграє цинк у забезпеченні функції підшлункової залози, включаючи продукцію травних секретів, синтез та депонування інсуліну тощо.

Цинк впливає і на сприйняття смаку. Роль цинку в реалізації даного виду хеморецепції пов'язана з його здатністю взаємодіяти зі специфічним білком, що міститься в секреті привушних слинних залоз та регулює їх ріст та функцію [6].

Всмоктування цинку відбувається, переважно, в тонкому кишечнику, частково за допомогою металопротеїнів, що мають панкреатичне походження [12]. Значна частина цинку, який надійшов до організму накопичується у підшлунковій залозі, після чого вивільняється у порожнину дванадцятипалої кишки з панкреатичним соком, залучаючись, таким чином, до процесу ентеропанкреатичної циркуляції.

Дефіцит цинку спостерігається при захворюваннях печінки, нирок, муковісцидозі і синдромі мальабсорбції, та відіграє провідну роль в патогенезі хронічних захворювань верхнього відділу травного тракту. Значення дефіциту цинку для патогенезу виразки шлунка і дванадцятипалої кишки стає зрозумілим з огляду на його роль в регуляції кислотоутворюючої функції шлунка та продукції бікарбонатів, а також в оновленні клітин слизової оболонки ШКТ.

Виключно велике значення для організму має мідь. Її біологічна роль обумовлена тим, що іони Cu^+ та Cu^{2+} входять до складу багатьох ферментів та білків, а в наш час їх відомо близько 20 (церулоплазмін, Cu/Zn -залежна супероксиддисмутаза, цитохром С оксидаза тощо). Цитохром С оксидаза являє собою термінальний білковий комплекс, що відіграє ключову роль в регуляції роботи усього дихального ланцюга. Cu/Zn -залежна супероксиддисмутаза є першою ланкою системи антиоксидантного захисту організму. Мідь також відіграє важливу роль в синтезі білкових компонентів позаклітинного матриксу сполучної тканини: лізілоксидаза, що забезпечує формування колагенових та еластинових волокон, є мідь-залежним ферментом. Мідь вміщують ферменти, що беруть участь в синтезі норадреналіну. Вона також відіграє важливу роль в обміні заліза, оскільки входить до складу церулоплазміну [3].

Основна частина (до 95%) міді, що надходить до організму всмоктується у ШКТ: максимальна кількість — у шлунку (52%), 16–

21% — у дванадцятипалій кишці, і 10% — у порожній. Найкраще організмом засвоюється двовалентна мідь. Засвоєння та обмін міді тісно пов'язані з іншими макро- та мікроелементами, а також з функціонуванням білків-транспортів. Науковцями встановлено існування фізіологічного антагонізму між міддю, з одного боку, і цинком, молібденом та магнієм, з іншого [7].

Дефіцит міді супроводжується порушенням синтезу колагену та дисплазією сполучної тканини, спостерігається затримка росту, різко зменшується маса тіла, розвиваються анемія, яка не залежить від рівня заліза; розвиваються атрофічні зміни в серцевому м'язі; відзначаються зміни з боку шкіри і волосяного покриву; гіпотонія та психомоторна загальмованість. З боку ШКТ, дефіцит міді виявляється синдромом мальабсорбції та діареєю. Дефіцит міді може бути пов'язаний з захворюваннями (опіки) або особливостями харчування (тривала молочна дієта), проте, аліментарний дефіцит міді зустрічається рідко [7].

Надлишок міді в організмі може виявлятися токсичними ефектами. Для гострого отруєння характерна загальна картина інтоксикації важкими металами. При хронічному отруєнні міддю з'являються симптоми печінкової недостатності. Підвищення вмісту міді в організмі може також розвиватися на тлі гострих і хронічних запальних захворювань нирок, печінки, при деяких злоякісних новоутвореннях. На тлі надлишкового накопичення міді в організмі знижується стійкість слизових оболонок до окислювального ураження, що сприяє розвитку запалення у гастродуоденальній зоні [7, 10].

Важливим мікроелементом є залізо, що входить до складу багатьох ферментів, що, переважно, задіяні у кисневому обміні. Участь залізовмісних білків у роботі електроннотранспортних ланцюгів та інших окисно-відновних процесах, визначається здатністю зворотньо окиснюватися та відновлюватися. У той же час, 78% заліза в організмі людини входить до складу гемоглобіну крові та за фізіологічних умов, у складі даного білка, завжди залишається двовалентним. Останнє виключно важливо для реалізації кисневотранспортної функції гемоглобіну [5].

Залізо, що всмоктується у кишечнику, попередньо відновлюється на поверхні ентероциту за участю ферроредуктаз з тривалентної до двовалентної форми, після чого за допомогою специфічного транспортера двовалентних металів (DMT1) надходить до цитоплазми [14]. Надалі двовалентне залізо за допомогою іншого переносника, феропортину секретується в кров, де знову окиснюється до тривалентного за участю білка гефестину та зв'язується з плазмовим білком трансфериним [19]. Трансферин здійснює транспорт заліза до

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

кісткового мозку, де воно утилізується для синтезу еритроцитів, або в печінку, для депонування [13].

Різноманітні патології ШКТ супроводжуються порушенням всмоктування заліза в кишечнику, або його втратами внаслідок ерозивно-виразкових, пухлинних чи аутоімунних запальних уражень слизової оболонки кишечника. Ці захворювання є однією з основних причин розвитку залізодефіцитної анемії [20].

Селен також належить до есенціальних мікроелементів. Його біологічна роль полягає, головним чином, у забезпеченні оксидативного балансу, оскільки він входить до складу кофактора глутатіонпероксидази — одного з ключових ферментів антиоксидантного захисту. Важливість селену у якості фактору резистентності слизової ШКТ підтверджується тим фактом, що при загостренні виразкової хвороби шлунку та дванадцятипалої кишки його концентрація у сироватці крові компенсаторно зростає, а у період ремісії — зменшується [9, 15].

Висновки. Висвітлено біологічне значення таких макро- та мікроелементів як магній, кальцій, калій, натрій, мідь, цинк, залізо, а також їх виключну роль у фокусі реалізації багатьох фізіологічних функцій органів травної системи. Показано, що в патогенезі багатьох захворювань ШКТ важливу, а іноді й провідну, роль відіграють порушення обміну деяких макро- та мікроелементів. З іншого боку, патологічні зміни у слизовій оболонці, порушення секреторної та моторної функції, що є головними патофізіологічними компонентами основних захворювань ШКТ, спричиняють порушення всмоктування та утилізації багатьох макро- та мікроелементів. Результати проведеного дослідження свідчать про необхідність включення до складу комплексної терапії багатьох захворювань ШКТ заходів щодо корекції порушень елементного балансу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Афиногенов Ю. П. Биогенные элементы и их физиологическая роль: учеб. пособ. / Ю. П. Афиногенов, И. А. Бусыгина, Е. Г. Гончаров. — Воронеж: ВГУ, 2008. — 143 с.
2. Билич Г. Л. Биология. Полный курс: В 4 т. / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. — 5-е изд. доп. и перераб. — Оникс, 2009. — 864 с.
3. Биологическая химия / Е. С. Северин, Т. Л. Алейникова, Е. В. Осипов, С. А. Силаева. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364 с.
4. Боголюбов В. М. Общая физиотерапия: учебник / В. М. Боголюбов, Г. Н. Пономаренко. — 3-е изд. перераб. — М.; СПб.: СЛП, 1998. — 480 с.
5. Гаджиева С. Р. Биологическое значение железа / С. Р. Гаджиева, Т. И. Алиева, Р. А. Абдуллаев // Молодой ученый. — 2015. — № 4. — С. 34–36.
6. Пруденко М. Ю. Біологічна роль кальцію та цинку в регуляції функцій і розвитку захворювань системи травлення / М. Ю. Пруденко, А. А. Бодня, Н. В. Ярмиш // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической биохимии: ма-

- териалы VI Межвуз. науч.-практ. конф. с междунар. участием г. Харьков, 22 мая 2017 г. — Х: ХНМУ, 2017. — С. 91–92.
7. Рылова Н. В. Биологическая роль макро- и микроэлементов в регуляции функций и развитии заболеваний ЖКТ у детей [Электронный ресурс] / Н. В. Рылова, Ю. В. Малиновская // Актуальные научные разработки: материалы конференции, 2016. — Режим доступа: http://www.rusnauka.com/2_ANR_2016/Medicine/5_206196.doc.htm
 8. Скальный А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. — М.: Оникс 21 век, Мир, 2004. — 272 с.
 9. Тарасова Л. В. Особенности содержания селена, цинка и марганца в сыворотке крови у здоровых жителей Чувашии и пациентов с воспалительными заболеваниями желудка и двенадцатиперстной кишки / Л. В. Тарасова, Т. Е. Степашина // Вестник Чувашского университета. — 2011. — № 3. — С. 456–463.
 10. Травень В. Ф. Органическая химия: учеб. пособ.: В 3 т. / В. Ф. Травень. — М.: Лаборатория знаний. — 2016. — Т. 1. — 368 с.
 11. Classen H. G. Manganese orotate-experimental and clinical evidence / H. G. Classen // Romanian journal of internal medicine. — 2004. — Vol. 42, № 3. — P. 491–501.
 12. Evans G. W. Zinc absorption in rats fed a low-protein diet and a low-protein diet supplemented with tryptophan or picolinic acid / G. W. Evans, E. C. Johnson // The Journal of nutrition. — 1980. — Vol. 110, № 5. — P. 1076–1080.
 13. Guidi G. C. Advancements in anemias related to chronic conditions / G. C. Guidi, C. L. Santonastaso // Clinical chemistry and laboratory medicine. — 2010. — Vol. 48, № 9. — P. 1217–1226.
 14. Localization of the iron transport proteins Mobilferrin and DMT-1 in the duodenum: the surprising role of mucin / M. Simovich, Hainsworth L. N, Fields P. A [et al.] // American journal of hematology. — 2003. — Vol. 74. — P. 32–45.
 15. Plasma and gastric tissue selenium levels in patients with Helicobacter pylori infection / Ustündağ Y., Boyacıoğlu S. Haberal A. [et al.] // Journal of clinical gastroenterology. — 2001. — Vol. 32, № 5. — P. 405–408.
 16. Rosanoff A. Magnesium and hypertension / A. Rosanoff // Clinical calcium. — 2005. — № 15. — P. 255–260.
 17. Sheen E. Adverse effects of long-term proton pump inhibitor therapy / E. Sheen, G. Triadafilopoulos // Digestive diseases and sciences. — 2011. — Vol. 56, № 4. — P. 931–950.
 18. Swaminathan R. Magnesium Metabolism and its Disorders / R. Swaminathan // The Clinical biochemist. Reviews. — 2003. — Vol. 24, № 2. — P. 47–66.
 19. Umbreit J. Iron deficiency: a concise review / J. Umbreit // American journal of hematology. — 2005. — № 78. — P. 225–231.
 20. Zhu A. Evaluation and Treatment of Iron Deficiency Anemia: A Gastroenterological Perspective / A. Zhu, M. Kaneshiro, J. D. Kaunitz // Digestive diseases and sciences. — 2010. — № 55. — P. 548–559.

Функциональная взаимосвязь элементного баланса в организме человека и состояния системы пищеварения

А. В. Файзуллин, Е. С. Безкровная, Л. И. Шульга

Национальный фармацевтический университет, г. Харьков

Введение. Многочисленные макро- и микроэлементозы являются значимой причиной развития многих патологий, в частности со стороны пищеварительной системы.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Цель — освещение функциональной взаимосвязи элементного баланса и состояния желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Материалы и методы. Обработаны литературные данные относительно значения элементного баланса в поддержании функции ЖКТ. В работе применены методы системно-обзорный и обобщения.

Результаты. Показано исключительное значение отдельных макро- и микроэлементов для организма. Описаны соответствующие макро- и микроэлементозы, их роль в патогенезе заболеваний ЖКТ.

Выводы. Определена важность поддержания нормального элементного баланса для предупреждения и лечения заболеваний ЖКТ.

Ключевые слова: макроэлементы, микроэлементы, макроэлементозы, микроэлементозы, гастроэнтерология.

Functional interaction of the elemental balance in the human body and the digestive system

O. V. Faizullin, K. S. Bezkravna, L. I. Shulga

National University of Pharmacy, Kharkiv

Introduction. Such human pathological conditions as macroelementosis and microelementosis can lead to the development of various defects, in particular the digestive system diseases.

Aim. To highlight the functional interaction of the elemental balance and the gastrointestinal tract (GIT).

Materials and methods. The scientific data on affecting the gastrointestinal tract by the elemental balance in the human body have been studied. The methods of systematic review and statistical generalization have been used.

Results. Our findings prove the high value of different macro- and microelements for the body. The significant role of macro- and microelementoses in the pathogenesis of gastrointestinal diseases has been described.

Conclusion. The study shows that maintaining normal elemental balance for the prevention and treatment of gastrointestinal diseases is of high importance.

Key words: macroelements, microelements, macroelementosis, microelementosis, gastroenterology.

Відомості про авторів:

Файзуллін Олександр Валерійович — кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри загальної фармації та безпеки ліків ІПКСФ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, майдан Захисників України, 17.

Безкровна Катерина Сергіївна — аспірант кафедри загальна фармація та безпеки ліків ІПКСФ Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, майдан Захисників України, 17.

Шульга Людмила Іванівна — доктор фармацевтичних наук, професор кафедри загальної фармації та безпеки ліків ІПКСФ Національного фармацевтичного університету. Адреса: м. Харків, майдан Захисників України, 17.