

ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

УДК 612.118, 612.313.1

Запорожченко І.В.

ФРАКТАЛЬНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава.

Спираючись на дослідження вітчизняних та зарубіжних авторів, вивчено стан наукових знань щодо кристалізації біологічних рідин в нормі і при патології. Результатом аналізу стало визначення можливостей застосування кристалографічних маркерів патології. Автори вказують на можливість використання числових показників, що характеризують такі маркери, серед яких найбільш перспективним є показник фрактальності. Враховуючи вищенаведену наукову інформацію із доступних вітчизняних та зарубіжних джерел можна стверджувати про неабияку актуальність застосування саме теорії фракталів у клінічній стоматології.

Ключові слова: рідина ясеневі борозни, пародонтальна кішечка, кристалографічна картина, запальні захворювання пародонту, краплі, що висихають, фрактальна розмірність, слина.

Актуальність

На сьогоднішній день, враховуючи розповсюдженість захворювань як порожнини рота, так і організму в цілому, постає питання надійної медичної діагностики, яка відповідала б сучасним принципам доказової медицини. В останні десятиліття все більше застосування в даній області знаходять методи дослідження структур, утворених при кристалізації солей біологічних рідин (слина, ротова рідина, плазма крові, сеча). Ці методи мають низку переваг: простота у виконанні, дешевизна та швидкість, що дозволяє обстежити більшу кількість людей при менших часових затратах.

Мета дослідження

Спираючись на вітчизняні та закордонні літературні дані, дослідити стан наукових знань про кристалізацію біологічних рідин в нормі і при патології..

Матеріали і методи

Опрацьовано 1 українськомовне, 4 англомовних та 36 російськомовних літературних джерел.

В останні десятиліття активно розвивається діагностичний метод, що базується на спроможності рідини до кристалоутворення. Кристалографія заснована на вивченні форми, розмірів, кольору та інших характеристик кристалів фації біологічної рідини. В даний час розроблено декілька методів кристалографії: клиноподібної [1], крайової [2], профільної [3] дегідратації; за допомогою поляризаційної мікроскопії [4], в закритому осередку [5]. Сутність більшості методів полягає в тому, що на поверхню пластини зі скла або іншого матеріалу наноситься крапля біологічної рідини, далі відбувається процес її поступового випаровування (дегідратація). У міру дегідратації речовини, що містяться в рідині, розподіляються і концентруються по-різному: у

центрі краплі концентрація зростає повільніше, ніж по периферії, через різну товщину краплі рідини. Розчинені в біорідині солі при випаровуванні прагнуть до центру, а на периферії краплі залишаються білки та інші високомолекулярні речовини. Це пов'язано з тим, що осмотичні сили набагато сильніше онкотичних. У результаті повільного випаровування біологічної рідини формується тонка плівка - фація [1].

Народження фрактальної геометрії пов'язано з виходом в 1977 році книги французького вченого Бенуа Мандельброта «Фрактальна геометрія природи». Поняття фрактал (від лат. Fractus - розколотий, роздроблений, що складається з фрагментів) Мандельброт використав для позначення регулярних та нерегулярних, але самоподібних структур. Пізніше Мандельброт дав таке визначення фрактала: «фракталом називається структура, що складається з частин, які в якомусь сенсі подібні цілому».

Близько чверті століття фрактальна геометрія застосовується в біології. Використання фрактальних методів відкриває нові можливості у вивченні функціональної організації живих систем. Свійка робота такої складної, організованої системи забезпечується взаємною підпорядкованістю структур, що відносяться до різних просторових масштабів. Ці структури часто мають подібну топологію, що надає вертикальній організації живого організму риси фрактала. У живій природі спостерігається деякий принцип, його можна сформулювати як «фрактал – до фракталу». Фрактальні структури присутні на всіх ієрархічних рівнях живого організму. Можна припустити, що еволюція живого на Землі слідувала принципу самоподібності. Особливо виразно фрактальні властивості виражені в дихальній, кровоносній і нервовій системах, а також біологічних рідинах організму людини. Бронхи і бронхіоли легкого утворюють «дерево» з численними

розгалуженнями. Аналогічно, система кровоносних судин складається з безперервно розгалужених вен і артерій, які виглядають ідентичними в широкому діапазоні просторових масштабів. Численні експериментальні та клінічні дані дають підставу для висновку про те, що дослідження фрактальної топології різних біологічних систем дозволить закласти основи фрактальної діагностики [6].

Будь-яка біологічна рідина організму в процесі дегідратації проявляє властивості єдиної складної системи, яка має свої фізико-хімічні властивості і здатна до самоорганізації. Динаміка процесу кристалізації і характер кристалографічної картини структурного сліду (фації) біологічної рідини визначається дією зовнішніх і внутрішніх факторів. При стандартних умовах дослідження особливості структурної організації фації залежать переважно від молекулярного складу і характеру взаємодії окремих компонентів біологічної рідини. Це має діагностичне значення, оскільки поява в біологічній рідині будь-якої нової речовини при патологічних станах призводить до зміни хімічного складу і міжмолекулярної взаємодії, що знаходить своє відображення в особливостях кристалічних структур. Такі молекулярні зміни найбільш точно характеризують стан внутрішнього середовища організму і можуть мати значення для виявлення патологічного процесу на ранніх стадіях [7].

З різних літературних джерел відомо, що кристалографії піддаються практично всі біологічні рідини людського організму [8].

Найбільш часто досліджуваними біологічними рідинами є кров [9, 10], слізна рідина [11, 2, 12, 13], ліквор [14, 15], слина, ясенева борозна [16] та ін.

В офтальмології використовується метод кристалографії слізної рідини, який дозволяє диференціювати хворих з патологією слізівідвідної системи [11], глаукоматозної оптичної нейропатією [12], онкологічними та запальними захворюваннями органу зору [12]. Використовуючи такі критерії як кількість, форми, площа пластинчастих структур при дегідратації слізної і внутрішньоочної рідини діагностують пізні стадії глаукоми [2].

У неврології найбільш часто досліджуваною біологічною субстанцією є спинномозкова рідина. Кристалограми ліквору дозволяють проводити моніторинг при інфекційних (енцефаліт, менингіт, арахноїдит), онкологічних захворюваннях нервової системи, при розсіяному склерозі [15], у хворих з ішемічним інсультом різного ступеня тяжкості [14]. При дисциркуляторній енцефалопатії виявлені маркери в кристалографічній картині сироватки крові [17].

Кристалографія різних компонентів крові знайшла застосування і при серцево-судинних захворюваннях. Г.Н. Зубеева і співавт. (2001) використовували даний метод для контролю за лікуванням аритмологічних хворих [18]. Встано-

влено, що кристалізація ліпідної фракції може застосовуватися як додатковий маркер атеросклерозу [19]. О.Ю. Шрамко і співавт. (2010) відзначали зміну будови фацій сироватки крові при гострому інфаркті міокарда у хворих похилого віку [20].

Широке застосування даний метод знайшов в пульмонології. Здійснено морфометричний аналіз кристаллограм бронхіальної рідини хворих з гострою пневмонією і хронічними обструктивними захворюваннями легень [21]. А.В. Нікітіним, А.А. Зуйковою (2001) відзначена можливість оцінки ефективності проведеного лікування хворих на бронхіальну астму за допомогою досліджування кристалічних структур конденсату повітря, що видихається і сироватки крові [22]. Методом клиноподібної дегідратації отримані і вивчені фації плевральної рідини (ексудату) при метастатичному, туберкульозному плевриті, пневмонії та трансудату при недостатності кровообігу [23].

Фації біологічних рідин успішно використовуються для додаткової діагностики захворювань шлунково-кишкового тракту, підшлункової залози, жовчного міхура. Фації шлункового секрету дозволяють виявляти хронічну абдомінальну ішемію та різні захворювання ШКТ (дуоденогастральний рефлюкс, езофагіт, гастрит, ерозії та виразки різних відділів та ін.) [24]. В.Г. Фірсовою і співавт. (2010, 2012) відзначена можливість дослідження фацій плазми крові для виявлення тяжкості гострого панкреатиту [25, 26]. Встановлена діагностична значимість дослідження фацій жовчі при калькульозному холециститі [27]. Виявлено зміни кристалографічної картини крові, сечі, слини хворих з виразковими процесами шлунково-кишкового тракту в результаті проведення озонотерапії [28].

Відомо, що біологічні речовини при висушуванні кристалізуються, це стосується і ротової рідини. У різних патологічних станах у організмі особливості кристалізації змінюються, тому ці критерії відбивають не тільки місцеві, а й загальні реакції організму. При дегідратації біологічної рідини структуроутворення твердої фази відбувається з урахуванням специфічних взаємозв'язків структурних компонентів (крім фізичних законів і зовнішніх умов), що дозволяє їх аналізувати.

У процесі дегідратації біологічних рідин утворюється сферодна фація, в якій відбувається перерозподіл компонентів і поділ простору фації на периферичну, проміжну і центральну зони [29]. Основними структурними елементами фації є тріщини (радіальні та поперечні), сектори та конкреції. При патологічних станах спостерігається порушення симетричності малюнку фації, а також утворення додаткових структур - бляшок, зморшок, листовидних утворів, «килимів Серпінського», різних анізотропних морфотипів та ін. [30, 31, 32]. Однак характер розподілу речовин по радіусу висушеної краплі і xi-

мічний склад периферичної, проміжної і центральної зон залишається остаточно не вивченим. Було показано, що при висиханні краплі біологічної рідини процеси дифузії перешкоджають вивезенню капілярними течіями солі на край краплі, але не роблять істотного впливу на просторовий розподіл білка. Тому край плівки висохлої краплі представлений переважно білком, а центральна частина - сіллю [33]. При патологічному стані змінюються концентрації органічних і мінеральних компонентів біологічної рідини, що призводить до появи іншого співвідношення діаметрів зон фації. Для визначення вмісту білка в біологічній рідині використовується відношення ширини периферичної зони до діаметру всього зразка [34]. Білковий компонент біологічної рідини при її дегідратаційній самоорганізації в тій чи іншій мірі бере участь у формуванні кристалічних структур всіх зон фації. У проведеному дослідженні [35] у висохлої краплі сироватки крові при використанні барвників була встановлена локалізація різних типів білків: альбуміни розташовуються в периферійній зоні, α і β -глобуліни – в проміжній зоні, γ -глобуліни – у центральній. Була виявлена пряма кореляційна залежність між шириною кожної із зон і складом відповідної групи білків сироватки крові. Форма кристалічних структур модельної рідини, що складається з водного розчину хлориду натрію і альбуміну, чутлива до початкової концентрації білка. В цьому розчині, за складом близького до плазми крові виникають дендрити, що володіють центральною симетрією («квіти»). Подальше підвищення концентрації білка призводить до появи дрібних і щільних структур [36, 37].

Рідина ясеневі борозни при інтактному пародонті являє собою трансудат сироватки крові, з яким має практично однаковий білковий склад. Ще в доклінічній стадії відбувається збільшення кількості рідини ясеневі борозни при появі постійного осмотичного градієнта, що виникає під дією макромолекулярних продуктів метаболізму бактерій зубного нальоту [38]. При запальному процесі різко збільшується об'єм рідини ясеневі борозни, в неї потрапляють медіатори запалення, ферменти, продукти деструкції тканин та інші різноманітні біологічно активні речовини, джерелом яких можуть бути клітини запального інфільтрату і мікроорганізми [39]. Поява нових органічних і неорганічних компонентів, що дозволяють точно охарактеризувати стан тканин пародонту, може призводити до зміни характеру кристалографічної картини висушеної краплі рідини ясеневі борозни або пародонтальної кишені [40].

У проведеному дослідженні [41] з фації рідини ясеневі борозни або пародонтальної кишені мали свої характерні особливості кристалічної структури в залежності з даними клінічного обстеження. Зміни кількісних показників комп'ютерної обробки безпосередньо зв'язано та відбувається на фоні якісних змін кристало-

графічної картини (поява «маркерів патології»), які визначаються фізико-хімічними властивостями досліджуваної рідини.

Характер кристалізації хімічних речовин, розчинених у рідині, корелює з наявністю і ступенем тяжкості патології. Відносна площа периферичної зони зростає від норми до важкого ступеня хронічного гіпертрофічного пародонтиту за рахунок збільшення білкового компоненту рідини ясеневі борозни чи пародонтальної кишені при запальних захворюваннях пародонту.

З розвитком запальних захворювань у периферичній зоні, представленою в нормі дрібними структурами невеликого розміру, в зв'язку з виникненням додаткових елементів відбувається заміна на меншу кількість білих об'єктів великого розміру. Поява нових компонентів у складі рідини пародонтальних кишеней пояснюється ускладненням структури проміжної зони фації, появою різноманітних форм кристалів та пов'язаних з цим зростанням відносної площі проміжної зони і зменшенням відносної площі центральної зони. Можливо, з більшою насиченістю структури пов'язано і збільшення кількості та розмірів білих об'єктів проміжної зони. При середньому ступені тяжкості спостерігається найбільша різноманітність та упорядкованість структурних елементів кристалографічної картини.

Коефіцієнт неоднорідності поля яскравості зменшується від периферичної зони до центральної в незалежності від того, норма це чи патологія.

Характер змін кількості білих об'єктів при запальних захворюваннях пародонту пов'язаний з поступовим зростанням у напрямку від периферичної до центральної зони, а розмір цих об'єктів зменшується відповідно [41].

В цілому динаміка змін структури основного виду кристалічних утворень проміжної зони фації в нормі і при запальних захворюваннях пародонту нагадує зміни характеру кристалів у досліджених рідинах [37]. Така схожість може бути пов'язана з тим, що процентне співвідношення органічних і неорганічних компонентів в модельній рідині, як і в рідині ясеневі борозни, близькі до плазми крові. В експериментальному розчині і в рідині ясеневі борозни або пародонтальної кишені при патології відбувається збільшення білкового компонента.

Таким чином, визначення маркерів патології загальної організації кристалографічної картини дозволяє швидко і об'єктивно отримувати результати, які можуть мати значення для діагностики наявності та стадії розвитку запального деструктивного процесу.

Висновок

Враховуючи вище наведену наукову інформацію із доступних вітчизняних та закордонних джерел, можна з впевненістю стверджувати наявність актуальності використання теорії фракталів у клінічній стоматології.

Література

1. Шабалин В.Н. Морфология биологических жидкостей человека / В.Н. Шабалин, С.Н. Шатохина. – М.: Хризостом. – 2001. – 303 с.
2. Деев Л.А. Диагностическая и прогностическая ценность пластинчатых структур биологических жидкостей у больных с поздними стадиями первичной глаукомы / Л.А. Деев, С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // Морфология биологических жидкостей в диагностике и контроле эффективности лечения. – М.: Медсервис. – 2001. – С. 100-102.
3. Шатохина С.Н. Профильная дегидратация биологических жидкостей / С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 9. – С. 38.
4. Полярризационная микроскопия в диагностике обменных нарушений / [Савина Л.В., Павлищук С.А., Самсыгин В.Ю. и др.]. – Клиническая лабораторная диагностика. – 2003. – № 3. – С. 11-13.
5. Антропова И.П. Кристаллизация биожидкости в закрытой ячейке на примере слюны / И.П. Антропова, Я.Л. Габинский // Клиническая лабораторная диагностика. – 1997. – № 8. – С. 36-38.
6. Бецкий О.В. Фракталы в биологии и медицине / О.В. Бецкий, Н.Н. Лебедева // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2002. – № 10-11. – С.49-59.
7. Какулия И. С. Морфологическая картина тканей зуба и жидкостей полости рта при пародонтите у пожилых : автореф. дис. на соискание наук, степени канд. мед. наук : спец. 14.01.22 «Стоматология» / И. С. Какулия. – М., 2005. – 40 с.
8. Андюшкин А.И. Кристаллография биологических жидкостей (обзор литературы) / А.И. Андюшкин, С.П. Сапожников, А.В. Карпунина. – Вестник Чувашского университета. – 2013. – № 3. – С. 355-359.
9. Brutin D. Influence of substrate nature on the evaporation of a sessile drop of blood / D. Brutin, B. Sobec, N. Celine // Trans. ASME. J. Heat Transfer. - 2012. – Vol.134, № 6. – С. 14-16.
10. Shabalin V.N. Character of blood crystallization as an integral index of organism homeostasis / V.N. Shabalin, S.N. Shatochina, S.A. Yakovlev // Phys. Chem. Biol. Med. – 1995. – Vol. 2, № 1. – P. 6-9.
11. Белоглазов В.Г. Возможности применения метода кристаллографии слезы при патологии слезоотводящей системы / В.Г. Белоглазов, Е.Л. Атькова, А.А. Федоров [и др.] // Вестник офтальмологии. – 2003. – № 4. – С. 49-52.
12. Значение методов клиновидной и краевой дегидратации слезной жидкости в онкоофтальмологии / [Назарова Л.О., Шатохина С.Н., Прокофьева Г.Л. и др.]. – М.: Медсервис. – 2001. – С.102-103.
13. Курышева Н.И. Исследование слезной жидкости в прогнозировании течения глаукоматозной оптической нейропатии / Н.И. Курышева, Н.Д. Нагорнова, М.Н. Колединцев [и др.] // Клиническая геронтология. – 2003. – № 9. – С. 91.
14. Волосникова Н.Н. Кристаллографическое исследование цереброспинальной жидкости у больных с ишемическим инсультом / Н.Н. Волосникова, Г.Г. Музлаев, Л.В. Савина [и др.] // Журнал неврологии и психиатрии. Прил. Инсульт. – 2003. – № 9. – С. 145.
15. Смирнов Ю.М. Применение кристалломорфологического метода при диагностике некоторых заболеваний нервной системы / Ю.М. Смирнов, Л.А. Курбатова, Н.В. Павлова [и др.] // Вестник ТвГУ. Сер. Физика. – 2010. – № 9. – С. 25-30.
16. Pohodenko-Chudakova I.O. Results of acupuncture in complex therapy for patients with acquired defects of over jaw on the oral fluid microcrystallization findings / I.O. Pohodenko-Chudakova, A.O. Sakadnyet // Inzynieria bio materialow (Engineering of biomaterials). Czasopismo Polskiego Stowarzyszenia Biomaterialow. 2007. Rok. – X. – № 63-64. – P. 11-12.
17. Мандрыгина Е.Л. Морфологические особенности фаций сыворотки крови у больных с дисциркуляторной энцефалопатией / Е.Л. Мандрыгина, С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин, Е.И. Гусев // Морфология биологических жидкостей в диагностике и контроле эффективности лечения. – М.: Медсервис. – 2001. – С. 38-39.
18. Зубеева Г.Н. Кристаллографический скрининг-метод в диагностике и лечении больных с мерцательной аритмией / Г.Н. Зубеева, И.Н. Мотылев, Ю.П. Потехина, Л.М. Белова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2001. – № 9. – С. 10.
19. Барац С.С. Кристаллогенные свойства липидной фракции сыворотки крови здоровых и больных ишемической болезнью сердца / С.С. Барац, Р.И. Минц, В.С. Шеселова [и др.]. – Кардиология. – 1992. – Т. 32. – № 3. – С. 34-37.
20. Шрамко О.Ю. Особенности морфологической картины сыворотки крови у больных пожилого возраста с острым инфарктом миокарда / О.Ю. Шрамко, В.В. Громов, А.О. Гаврилов [и др.] // Аспирантский вестник Поволжья. – 2010. – № 3-4. – С. 240-242.
21. Катыхина Ю.И. Морфологическая характеристика кристаллических свойств бронхоальвеолярного лаважа / Катыхина Ю.И., Кондрахина А.П., Даниленко С.А., Афанасьева Ю.И. // Студент и научно-технический прогресс : материалы XLIX Междунар. науч. студ. конф / Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : Медицина, 2011. – С. 70-72.
22. Никитин А.В. Клиническая эффективность ингаляций супероксида и их влияние на кристаллическую структуру и систему ан-

- тирадикальной защиты сыворотки крови и конденсата выдыхаемого воздуха у больных бронхиальной астмой / Никитин А.В., Зуйкова А.А. // Терапевтический архив. – 2001. – № 3. – С. 20-23.
23. Борсуков А.В. Возможности использования метода клиновидной дегидратации в дифференциальной диагностике транссудата и экссудата при плевральном выпоте неясного генеза / Борсуков А.В., Пискунова И.А. // Материалы I Национального конгресса терапевтов. – М.: Бионика, 2006. – С. 28-29.
24. Юдин В.А. Кристаллография желудочного секрета при эндоскопическом обследовании верхних отделов желудочно-кишечного тракта [Электронный ресурс] / Юдин В.А., Мостыка С.В. // Bulletin of the International Scientific Surgical Association. 2006. Vol. 1, № 2. – Режим доступа - URL: <http://www.berendey.spb.ru/bissa/bissa200602.pdf>.
25. Фирсова В.Г. Клиническая кристаллография в оценке тяжести течения острого панкреатита / В.Г. Фирсова, В.В. Паршиков, В.П. Градусов [и др.]. – Новое в хирургической гепатологии: тез. докл. XVII Междунар. конгресса хирургов-гепатологов стран СНГ «Актуальные проблемы хирургической гепатологии» / Ассоциация хирургов-гепатологов. – Уфа, 2010. – С. 126-127.
26. Фирсова В.Г. Особенности морфологических изменений твердой фазы биологических жидкостей при деструктивном панкреатите / В.Г. Фирсова, В.В. Паршиков, Ю.П. Потехина // Анналы хирургической гепатологии. – 2012. – Т. 17, № 1. – С. 79.
27. Структура и вязкость желчи в диагностике калькулезного холецистита / [Ю.П. Потехина, А.В. Страхов, П.С. Зубеев и др.]. – Морфология биологических жидкостей в диагностике и контроле эффективности лечения. – М.: Медсервис. – 2001. – С. 86-88.
28. S.P. Peretyagin Ozonotherapy of the gastrointestinal tract stressinjuries at urgency patients and biocrystalloscopic monitoring of its effectiveness / Peretyagin S.P., Vorobyov A.V., Martusevich A.K. [et al.] // Revista Ozonoterapia. Review. – 2008. – Vol. 1. – № 1. – P. 24-28.
29. Шатохина С.Н. Морфологическая картина ротовой жидкости: диагностические возможности / С.Н. Шатохина, С.Н. Рязумова, В.Н. Шабалин // Стоматология. – 2006. – № 4. – С. 14-17.
30. Шабалин В.Н. Аутогенные ритмы и самоорганизация биологических жидкостей / С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1996. – № 10. – С. 364-371.
31. Шабалин В.Н. Морфология биологических жидкостей в клинической лабораторной диагностике / С.Н. Шатохина, В.Н. Шабалин // Клиническая лабораторная диагностика. – 2002. – № 3. – С. 25-32.
32. Ченцова О.Б. Кристаллографический метод исследования слезной жидкости в диагностике некоторых заболеваний глаз / О.Б. Ченцова, О.И. Прошина, Л.И. Маркушева // Вестник офтальмологии. – 1990. – Т. 106, № 2. – С. 44-47.
33. Тарасевич Ю.Ю. Качественный анализ закономерностей высыхания капли многокомпонентного раствора на твердой подложке / Ю.Ю. Тарасевич, Д.М. Православнова // Журнал технической физики. – 2007. – Т. 77. – № 2. – С. 17-21.
34. Шатохина С.Н. Диагностическое значение кристаллической структуры биологических жидкостей в клинике внутренних болезней : автореф. дис. на соискание наук, степени д-ра мед. наук : спец. 14.01.22 «Стоматология» / С.Н. Шатохина – М., 1995. – 40 с.
35. Обухова Л.М. Определение локализации групп белков в высохшей капле сыворотки крови при помощи красителей / Л.М. Обухова, К.Н. Контрщикова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2008. – № 3. – С. 116-119.
36. Тарасевич Ю.Ю. Механизмы и модели дегидратационной самоорганизации биологических жидкостей / Ю.Ю. Тарасевич // Успехи физических наук. – 2004. – Т. 174, № 7. – С. 779-790.
37. Тарасевич, Ю.Ю. Влияние диффузии на разделение компонентов биологической жидкости при клиновидной дегидратации / Ю.Ю. Тарасевич, А.К. Аюпова // Журнал технической физики. – 2003. – Т. 73, № 5. – С. 13-18.
38. Барер Г.М. Десневая жидкость: состав и свойства / Г.М. Барер, В.В. Кочержинский, Э.С. Халитова // Стоматология. – 1986. – № 4. – С. 86-90.
39. Орехова, Л.Ю. Заболевания пародонта / Л.Ю. Орехова. – М.: Поли Медиа Пресс, 2004. – 432 с.
40. Ткаченко І.М. Кристаллографічні методи дослідження ротової рідини в комплексному обстеженні стоматологічних пацієнтів / Ткаченко І.М. // Український стоматологічний альманах. – 2014. – № 4. – 12с.
41. Булкина Н.В. Качественный и количественный анализ жидкости десневой борозды и пародонтальных карманов в норме и при патологии / Н.В. Булкина, Г.Е. Бриль, Д.Э. Постнов, В.Т. Поделинская // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 4 (24). – С. 19-32.

References

1. Shabalin V.N. Morfologija biologicheskikh zhidkostey cheloveka / V.N. Shabalin, S.N. Shatochina. – M.: Hrizostom. – 2001. – 303 s.
2. Deev L.A. Diagnosticheskaja i prognosticheskaja cennost' plastinchatykh struktur biologicheskikh zhidkostey u bol'nykh s pozdnimi

- stadijama pervichnoj glaukomy / L.A. Deev, S.N. Shatohina, V.N. Shabalin // Morfologija biologicheskikh zhidkostej v diagnostike i kontrole jeffektivnosti lechenija. – M.: Medservis. – 2001. – S. 100-102.
3. Shatohina S.N. Profil'naja degidratacija biologicheskikh zhidkostej / S.N. Shatohina, V.N. Shabalin // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 1999. – № 9. – S. 38.
 4. Poljarizacionnaja mikroskopija v diagnostike obmennyh narushenij / [Savina L.V., Pavlishhuk S.A., Samsygin V.Ju. i dr.]. – Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 2003. – № 3. – S. 11-13.
 5. Antropova I.P. Kristallizacija biozhidkosti v zakrytoj jachejke na primere sljony / I.P. Antropova, Ja.L. Gabinskij // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 1997. – № 8. – S. 36-38.
 6. Beckij O.V. Fraktaly v biologii i medicine / O.V. Beckij, N.N. Lebedeva // Biomedicinskie tehnologii i radioelektronika. – 2002. – № 10-11. – S.49-59.
 7. Kakulija I. S. Morfologicheskaja kartina tkanej zuba i zhidkostej polosti rta pri parodontite u pozhylyh : avtoref. dis. na soiskanie nauk, stepeni kand. med. nauk : spec. 14.01.22 «Stomatologija» / I. S. Kakulija. – M., 2005. – 40 s.
 8. Andjushkin A.I. Kristallogafija biologicheskikh zhidkostej (obzor literatury) / A.I. Andjushkin, S.P. Sapozhnikov, A.V. Karpunina. – Vestnik Chuvashskogo universiteta. – 2013. – № 3. – S. 355-359.
 9. Brutin D. Influence of substrate nature on the evaporation of a sessile drop of blood / D. Brutin, B. Sobec, N. Celine // Trans. ASME. J. Heat Transfer. – 2012. – Vol.134, № 6. – S. 14-16.
 10. Shabalin V.N. Character of blood crystallization as an integral index of organism homeostasis / V.N. Shabalin, S.N. Shatohina, S.A. Yakovlev // Phys. Chem. Biol. Med. – 1995. – Vol. 2, № 1. – R. 6-9.
 11. Beloglazov V.G. Vozmozhnosti primenenija metoda kristallografii slazy pri patologii slezootvodjashhej sistemy / V.G. Beloglazov, E.L. At'kova, A.A. Fedorov [i dr.] // Vestnik oftal'mologii. – 2003. – № 4. – S. 49-52.
 12. Znachenie metodov klinovidnoj i kraevoj degidratacii sleznoj zhidkosti v onkoftal'mologii / [Nazarova L.O., Shatohina S.N., Prokof'eva G.L. i dr.]. – M.: Medservis. – 2001. – S.102-103.
 13. Kuryshva N.I. Issledovanie sleznoj zhidkosti v prognozirovanii techenija glaukomatoznoj opticheskoy nejropatii / N.I. Kuryshva, N.D. Nagornova, M.N. Koledincev [i dr.] // Klinicheskaja gerontologija. – 2003. – № 9. – S. 91.
 14. Volosnikova N.N. Kristallograficheskoe issledovanie cerebrosinal'noj zhidkosti u bol'nyh s ishemiciskim insultom / N.N. Volosnikova, G.G. Muzlaev, L.V. Savina [i dr.] // Zhurnal nevrologii i psihiatrii. Pril. Insult. – 2003. – № 9. – S. 145.
 15. Smirnov Ju.M. Primenenie kristallograficheskogo metoda pri diagnostike nekotoryh zabolovanij nervnoj sistemy / Ju.M. Smirnov, L.A. Kurbatova, N.V. Pavlova [i dr.] // Vestnik TvGU. Ser. Fizika. – 2010. – № 9. – S. 25-30.
 16. Pohodenko-Chudakova I.O. Results of acupuncture in complex therapy for patients with acquired defects of over jaw on the oral fluid microcrystallization findings / I.O. Pohodenko-Chudakova, A.O. Sakadnyet // Inzynieria bio materialow (Engineering of biomaterials). Czasopismo Polskiego Stowarzyszenia Biomaterialow. 2007. Rok. – X. – № 63-64. – P. 11-12.
 17. Mandrygina E.L. Morfologicheskije osobennosti facij syvorotki krovi u bol'nyh s discirkuljatornoj jencefalopatiej / E.L. Mandrygina, S.N. Shatohina, V.N. Shabalin, E.I. Gusev // Morfologija biologicheskikh zhidkostej v diagnostike i kontrole jeffektivnosti lechenija. – M.: Medservis. – 2001. – S. 38-39.
 18. Zubeeva G.N. Kristallograficheskij skringing-metod v diagnostike i lechenii bol'nyh s mercatel'noj aritmiej / G.N. Zubeeva, I.N. Motylev, Ju.P. Potehina, L.M. Belova // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 2001. – № 9. – S. 10.
 19. Barac S.S. Kristallogennye svojstva lipidnoj frakcii syvorotki krovi zdorovyh i bol'nyh ishemiceskoy bolezn'ju serdca / S.S. Barac, R.I. Minc, V.S. Veselova [i dr.]. – Kardiologija. – 1992. – T. 32. – № 3. – S. 34-37.
 20. Shramko O.Ju. Osobennosti morfologicheskoy kartiny syvorotki krovi u bol'nyh pozhylogo vozrasta s ostrym infarktom miokarda / O.Ju. Shramko, V.V. Gromov, A.O. Gavrilov [i dr.]. // Aspirantskij vestnik Povolzh'ja. – 2010. – № 3-4. – S. 240-242.
 21. Katyhina Ju.I. Morfologicheskaja harakteristika kristallicheskich svojstv bronhoal'veoljarnogo lavazha / Katyhina Ju.I., Kondrahina A.P., Danilenko S.A., Añanas'eva Ju.I. // Student i nauchno-tehnicheskij progress : materialy XLIX Mezhdunar. nauch. stud. konf. / Novosib. gos. un-t. – Novosibirsk : Medicina, 2011. – S. 70-72.
 22. Nikitin A.V. Klinicheskaja jeffektivnost' ingaljacij superoksida i ih vlijanie na kristallicheskuju strukturu i sistemu antiradikal'noj zashhity syvorotki krovi i kondensata vydyhaemogo vozduha u bol'nyh bronhial'noj astmoj / Nikitin A.V., Zujkova A.A. // Terapevicheskij arhiv. – 2001. – № 3. – S. 20-23.
 23. Borsukov A.V. Vozmozhnosti ispol'zovanija metoda klinovidnoj degidratacii v differencial'noj diagnostike transsudata i jeksudata pri pleval'nom vypote nejasnogo rëneza / Borsukov A.V., Piskunova I.A. // Materialy I Nacional'nogo kongressa terapevtov. – M.: Bionika, 2006. – S. 28-29.
 24. Judin V.A. Kristallografija zheludochnoho sekreta pri jendoskopicheskom obsledovanii verhnih otdelov zheludochno-kishechnogo trakta [Jelektronnyj resurs] / Judin V.A., Mostyka S.V. // Bulletin of the International Scientific Surgical Association. 2006. Vol. 1, № 2. – Rezhim dostupa - URL: <http://www.berendey.spb.ru/bissa/bissa200602.pdf>.
 25. Firsova V.G. Klinicheskaja kristallografija v ocenke tjazhesti techenija ostrogo pankreatita / V.G. Firsova, V.V. Parshikov, V.P. Gradusov [i dr.]. – Novoe v hirurgicheskoy gepatologii: tez. dokl. HVII Mezhdunar. kongressa hirurgov-gepatologov stran SNG «Aktual'nye problemy hirurgicheskoy gepatologii» / Associacija hirurgov-gepatologov. – Ufa, 2010. – S. 126-127.
 26. Firsova V.G. Osobennosti morfologicheskikh izmenenij tverdoj fazy biologicheskikh zhidkostej pri destruktivnom pankreatite / V.G. Firsova, V.V. Parshikov, Ju.P. Potehina // Annaly hirurgicheskoy gepatologii. – 2012. – T. 17, № 1. – S. 79.
 27. Struktura i vjazkost' zhelchi v diagnostike kal'kuleznogo holecistita / [Ju.P. Potehina, A.V. Strahov, P.S. Zubeev i dr.]. – Morfologija biologicheskikh zhidkostej v diagnostike i kontrole jeffektivnosti lechenija. – M.: Medservis. – 2001. – S. 86-88.
 28. S.P. Peretyagin Ozonotherapy of the gastrointestinal tract stressinjuries at urgency patients and biocrystalloscopic monitoring of its effectiveness / Peretyagin S.P., Vorobyov A.V., Martusevich A.K. [et al.] // Revista Ozonoterapia. Review. – 2008. – Vol. 1. – № 1. – P. 24-28.
 29. Shatohina S.N. Morfologicheskaja kartina rotovoj zhidkosti: diagnosticheskie vozmozhnosti / S.N. Shatohina, S.N. Razumova, V.N. Shabalin // Stomatologija. – 2006. – № 4. – S. 14-17.
 30. Shabalin V.N. Autogennye ritmy i samoorganizacija biologicheskikh zhidkostej / S.N. Shatohina, V.N. Shabalin // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. – 1996. – № 10. – S. 364-371.
 31. Shabalin V.N. Morfologija biologicheskikh zhidkostej v klinicheskoy laboratornoj diagnostike / S.N. Shatohina, V.N. Shabalin // Klinicheskaja laboratornaja diagnostika. – 2002. – № 3. – S. 25-32.
 32. Chencova O.B. Kristallograficheskij metod issledovanija sleznoj zhidkosti v diagnostike nekotoryh zabolovanij glaz / O.B. Chencova, O.I. Proshina, L.I. Markusheva // Vestnik oftal'mologii. – 1990. – T. 106, № 2. – S. 44-47.
 33. Tarasevich Ju.Ju. Kachestvennyj analiz zakonomernostej vysyhanija kapli mnogokomponentnogo rastvora na tverdoj podlozke / Ju.Ju. Tarasevich, D.M. Pravoslavnov // Zhurnal tehnicheckoj fiziki. – 2007. – T. 77. – № 2. – S. 17-21.
 34. Shatohina S.N. Diagnosticheskoe znachenie kristallicheskich struktur biologicheskikh zhidkostej v klinike vnutrennih boleznij : avtoref. dis. na soiskanie nauk, stepeni. d-ra med. nauk : spec. 14.01.22 «Stomatologija» / S.N. Shatohina – M., 1995. – 40 s.
 35. Obuhova L.M. Opredelenie lokalizacii grupp belkov v vysoshhej kaple syvorotki krovi pri pomoshhi krasitelej / L.M. Obuhova, K.N. Kontorshhikova // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. – 2008. – № 3. – S. 116-119.
 36. Tarasevich Ju.Ju. Mehanizmy i modeli degidracionnoj samoorganizacii biologicheskikh zhidkostej / Ju.Ju. Tarasevich // Uspehi fizicheskikh nauk. – 2004. – T. 174, № 7. – S. 779-790.
 37. Tarasevich, Ju.Ju. Vlijanie diffuzii na razdelenie komponentov biologicheskoy zhidkosti pri klinovidnoj degidratacii / Ju.Ju. Tarasevich, A.K. Ajupova // Zhurnal tehnicheckoj fiziki. – 2003. – T. 73, № 5. – S. 13-18.
 38. Barer G.M. Desnevaja zhidkost': sostav i svojstva / G.M. Barer, V.V. Kocherzhinskij, Je.S. Halitova // Stomatologija. – 1986. – № 4. – S. 86-90.
 39. Orehova, L.Ju. Zabolovanija parodonta / L.Ju. Orehova. – M.: Poli Media Press, 2004. – 432 s.
 40. Tkachenko I.M. Kristallografichni metodi doslidzhennja rotovoï ridini v kompleksnomu obstezhenni stomatologichnih pacientiv / Tkachenko I.M. // Ukrains'kij stomatologichnij al'manah. – 2014. – № 4. – 12s.
 41. Bulkina N.V. Kachestvennyj i kolichestvennyj analiz zhidkosti desnevoj borozdy i parodontal'nyh karmanov v norme i pri patologii / N.V. Bulkina, G.E. Brill', D.Je. Postnov, V.T. Podelinskaja // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij, Povolzhskij region. Medicinskie nauki. – 2012. – № 4 (24). – S. 19-32.

Реферат

ФРАКТАЛЬНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Запорожченко И.В.

Ключевые слова: жидкость десневой борозды, пародонтальный карман, кристаллографическая картина, воспалительные заболевания пародонта, капиллы, высыхают, фрактальная размерность, слюна.

Опираясь на исследования отечественных и зарубежных авторов, изучено состояние научных знаний о кристаллизации биологических жидкостей в норме и при патологии. Результатом анализа стало

определение возможностей применения кристаллографических маркеров патологии. Авторы указывают на возможность использования числовых показателей, характеризующих такие маркеры, среди которых наиболее перспективным является показателем фрактальности. Учитывая вышеприведенную научную информацию из доступных отечественных и зарубежных источников, можно утверждать о большой актуальности применения именно теории фракталов в клинической стоматологии.

Summary

FRactal Biological Fluids

Zaporozhchenko I. V.

Key words: fluid, gingival sulcus, parodontal pocket, crystallographic picture, inflammation of parodontium, saliva, fractal dimension.

This paper focuses on the on the researches of in-home and foreign authors studying the data on the crystallization of biological fluids in normal and pathological conditions. The result of the analysis enables to apply crystallographic markers in clinical practice. The author also points out to the possibility to apply numerical indicators, which characterize such markers, and the most promising figure is fractal. Based on the information published in in-home and foreign sources we could suggest the relevance of the theory of fractals application in clinical dentistry.

УДК 616.361-009.2: (614.23:362.17)

Іжицька Н.В.

ДИСКІНЕЗІЯ ЖОВЧОВИВІДНИХ ШЛЯХІВ В ПРАКТИЦІ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

В основі дискінезії жовчовивідних шляхів лежить моторно-тонічна дисфункція жовчного міхура і сфінктерів жовчних проток. При цьому порушується спорожнення жовчного міхура і надходження жовчі в дванадцятипалу кишку. Дискінезія жовчовивідних шляхів (ДЖВШ) є найбільш поширеним функціональним порушенням гепатобіліарної системи і служить провідною причиною холестазу, а також утворення каменів у жовчному міхурі та протоках. Лікування дискінезії жовчних шляхів повинно мати комплексну спрямованість, що включає нормалізацію режиму і характеру харчування, санація вогнищ інфекції, десенсибілізуючу, протипаразитарну і противоглистяну терапію, ліквідацію дисбактеріозу кишечника і гіповітамінозу, усунення симптомів дисфункції. Загальні принципи лікування при дискінезіях жовчних шляхів полягають у поліпшенні нейрогуморальних регуляторних механізмів жовчовиділення, усуненні дистонії вегетативної нервової системи і патологічних рефлексів на м'язи жовчного міхура, жовчних проток і сфінктерів, усуненні і лікуванні невротицичних і дієнцефальних розладів, боротьбі з інфекцією, захворюваннями травної системи, гормональними розладами.

Ключові слова: жовчовивідні шляхи, дисфункція сфінктера Одді, моторно-евакуаторна функція жовчовивідних шляхів.

Захворювання жовчевого міхура та жовчовивідних шляхів за поширеністю займають перше місце серед захворювань органів травлення, а кількість людей, які звертаються до лікарів зі скаргами на жовчевий міхур, продовжує зростати. Враховуючи те, що сімейні лікарі є першою ланкою надання допомоги населенню, саме вони зіштовхуються найчастіше з цією проблемою. З віком імовірність ускладнення жовчевого міхура збільшується, до того ж ці захворювання, як правило, у старших людей поєднуються з іншими захворюваннями, що утруднює діагностику [1,5,6,7,9,11,12,14].

Дискінезія (дисфункція) жовчевого міхура – це неузгоджене, несвоєчасне, недостатнє або надмірне скорочення жовчного міхура і (або) жовчних проток або їхніх сфінктерів у поєднанні з порушенням тону, що може супроводжуватися порушенням виділення жовчі.

Причини порушення випорожнення жовчевого міхура:

Первинні:

– Патологія гладком'язевих клітин жовчевого міхура

– Зниження чутливості до нейрогуморальних

стимулів

– Дискоординація жовчевого міхура та міхурової протоки

– Збільшення опірності міхурової протоки

Вторинні

– Гормональні – вагітність, терапія соматостатинами

– Післяопераційні стани – резекція шлунку, накладання анастомозів, ваготомія

– Системні захворювання – діабет, цироз печінки, дистрофія, целіалкія

– Запальні захворювання жовчевого міхура та наявність каменів.

В основі дисфункції позапечінкових жовчних шляхів лежить порушення взаємодії систем, які координують послідовність скорочення і розслаблення жовчного міхура і системи м'язів-замикачів. Дискінезія може виникати в разі відсутності органічних змін з боку жовчного міхура, жовчних проток, а також інших органічних захворювань. У таких випадках її слід вважати самостійним захворюванням (первинна дискінезія жовчних шляхів), яке може призводити до розвитку запального процесу й утворенню каменів у жовчному міхурі. Якщо дискінезія виникає на