

Інформація для авторів журналу Оформлення списку літератури за стилем Ванкувер

Список літератури є інструментом просування до міжнародних баз даних наукового цитування та індикатором наукового кругозору автора. Для вдосконалення цього інструменту журнал переходить на оформлення списку літератури відповідно до вимог стилю «Ванкувер (Vancouver)».

Стиль Ванкувер (англ. Vancouver Style) – стиль оформлення посилань на літературні джерела в наукових працях, який передбачає використання посилань у тексті роботи шоразу при цитуванні джерела, чи це парафраз, цитата всередині рядка або блокова цитата. Ванкувер прийнятий як стандарт у публікаціях найбільших бібліографічних баз статей з медичних та біологічних наук: MEDLINE та PubMed.

Посилання на публікації повинні відповідати стилю Ванкувер, містити doi та PMID (за наявності, та PMID), за їх відсутності – URL статті. Для оцінки індексів цитування, визначення рейтингів організацій, автора/авторів необхідно, щоб усі цитовані джерела були доступні в Інтернеті. Тому слід утримуватися від використання таких типів джерел: інструкції до обладнання/ліки; тези доповідей на конференціях, з'їздах та інших форумах; дисертації, автореферати дисертацій; підручники. При необхідності, таке джерело можна вказати у тексті, помістивши його у круглі дужки. Стиль посилання має відповідати стилю Ванкувер.

Стиль Ванкувер (із зазначенням doi, PMID та PMID) використовує PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>). Щоб отримати коректний готовий опис необхідної статті з цієї бази, необхідно на сторінці шуканого джерела праворуч від назви статті знайти кнопку «Cite». При натисканні на неї випаде вікно «Citation Text», у нижньому правому куті якого оберіть Format: «NLM» та нижньому лівому куті натисніть «Copy». Це і є посилання у стилі Ванкувер із doi та PMID (PMCID).

Якщо в PubMed відсутній doi, слід пошукати його в CrossRef (<https://www.crossref.org/>). У бібліографічному описі мають бути вказані прізвища всіх авторів процитованого джерела.

Якщо цитована наукова робота написана мовою, яка використовує кириличний алфавіт, то її бібліографічний опис необхідно подати в оригіналі та англійською мовою (якщо стаття має англійське резюме) або в транслітерації (якщо стаття не має англійського резюме). Наприкінці назви джерела вказують мову оригінальної статті.

Транслітерувати опис джерел кирилицею необхідно за стандартом BGN, використовуючи системи автоматичної транслітерації: для української мови: <http://translit.kh.ua/#bgn> для російської мови: <http://translit.net/ua/bgn/>

У посиланні необхідно скорочувати кількість сторінок, де це можливо, наприклад, якщо цитована стаття розміщена на сторінках 123-124, то посилання вказується 123-4.

Приклади представлення статті у стилі Ванкувер

Dykan I. Radiation diagnostics of thoracic gunshot wounds. Radiation diagnostics, radiation therapy. 2020; (2): 70-8. Ukrainian. <http://doi.org/10.37336/2707-0700-2020-2-6>. Дикан І.Н. Променева діагностика торакальних вогнепальних поранень. Radiation diagnostics, radiation therapy. 2020; 2: 70-8. <http://doi.org/10.37336/2707-0700-2020-2-6>.

Бабкіна ТМ, Смирнова ГС, Гладка ЛЮ, Поліщук ОВ. Фактори ризику фібриляції передсердь та їх модифікація: новий погляд на багаторічну проблему. Медичні перспективи. 2021; 26 (3):11-18. Ukrainian. <http://doi.org/10.26641/2307-0404.2021.3.241881>.

Babkina TM, Smyrnova HS, Hladka LYU, Polishchuk OV. Risk factors of atrial fibrillation and their modification: a new look at a long-term problem. Medicni perspektivi. 2021;26(3):11-18. Ukrainian. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2021.3.241881>.

Приклади оформлення типів джерел, що найбільш зустрічаються

Стаття в журналі, що має doi, PMID і PMID

Cherednychenko Y, Engelhorn T, Miroshnychenko A, Zorin M, Dzyak L, Tsurkalenko O, Cherednychenko N. Endovascular treatment of patient with multiple extracranial large vessel stenosis and coexistent unruptured wide-neck intracranial aneurysm using a WEB device and Szabo-technique. Radiol Case Rep. 2020 Oct 5;15(12):2522-2529. <http://doi: 10.1016/j.radcr.2020.09.020>. PMID: 33072231; PMID: PMC7548423.

Стаття в журналі, що має doi та PMID Van Zundert J, Van Boxem K, Joosten EA, Kessels A. Clinical trials in interventional pain management: optimizing chances for success? Pain. 2010 Dec;151(3):571-4. <http://doi: 10.1016/j.pain.2010.08.038>. PMID: 20851522.

Стаття в журналі, що має тільки URL

Козаренко ТМ, Глазовська ІІ, Орленко ВЛ, Кравчук ЕЮ, Корсак ІС, Москаленко НЮ. Функціональні особливості стану ендотелію, структурного ураження магістральних артерій голови, показників вуглеводного та ліпідного обміну у хворих на цукровий діабет 2-го типу. Лучевая диагностика, лучевая терапия. 2015; 3-4: 23-27. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ldlt_2015_3-4_6.

Авторська книга

Kim D, Sengupta D, Cammisa F, Yoon D, Fessler R. Dynamic Reconstruction Of The Spine. 2nd ed. New York: Thieme; 2015.

Книга під редакцією

Bilyy VYa, editor. Viys'kova khirurgiya z khirurgiyeyu nadzvychaynykh sytuatsiy. Ternopil: Ukrmedknyha; 2004. Ukrainian.

Глава книги

Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Патенти

Тарасюк Б.А., Шадрін В.О., винахідники; Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, власник. Спосіб оцінки стану гепатобіліарної системи у дітей з Епштейн-Барр вірусною інфекцією. Патент України 97048. 2015 Лютого 25.

Дисертації

Земскова ОВ. Радіохірургічне лікування вестибулярних шваном та нейровізуалізуюча оцінка його ефективності [дисертація]. Київ (Україна): Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України; 2016. Мироняк ЛА. Магнітно-резонансна томографія і магнітно-резонансна ангиографія в діагностиці захворювань судин головного мозку [дисертація]. Київ (Україна): Ін-т онкології; 2006.

Електронні ресурси

Архив изображений рака (TCIA) [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/the_cancer_imaging_archive (TCIA) (дата обращения: 08.08.2021). Radiosurgery Practice Guideline Initiative: Stereotactic Radiosurgery For Patients With Pituitary Adenomas [Internet]. The IRSA (International RadioSurgery Association); 2004. [cited 2014 April 17]. Available from: <http://www.irsa.org/Pituitary%20Guideline.pdf>.

Більше прикладів оформлення в стилі Ванкувер дивіться на: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html.

Рукопис із неправильно відформатованим Списком літератури буде повернено авторам для виправлення.

Автори несуть відповідальність за повноту та достовірність своїх посилань. Якщо під час рецензування/редагування джерело виявиться недійсним або посилання недоступним, рукопис буде повернено авторам для виправлення.

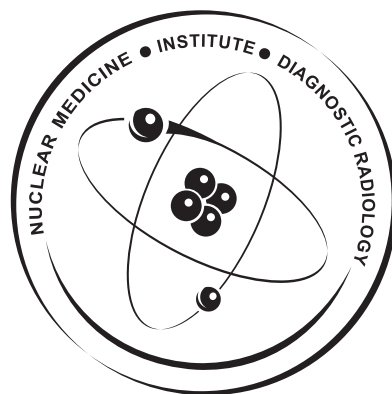
National Academy
of Medical Sciences
of Ukraine

SI "Institute
of Nuclear Medicine
and Diagnostic Radiology
NAMS of Ukraine"

Association of Clinical
and Academic Radiology
of Ukraine

№2, Vol. 13, 2022

<https://doi.org/10.37336/2707-0700-2022-2>



Reviewed scientific
and practical journal
of radiologists of Ukraine

ISSN 2707-0697 (Print)
ISSN 2707-0700 (Online)

Radiation Diagnostics Radiation Therapy

EDITORIAL BOARD

Chief Editor:
Dykan I.N.

Editor-in-Chief:
Kolotilov N.N.

Babiy Ya.S.
Babkina T.M.
Dybnik O.B.
Ivanova M.F.
Korol P.O.
Kozarenko T.M.
Lukyanova I.S.
Miroshnichenko S.I.
Tarasyuk B.A.
Fedkiv S.V.
Chekhun V.F.
Chuvashova O.Yu.
Shcherbina O.V.
Voronzhev I.A.

Donald F. Schomer (USA)
Leo Wolansky (USA)
Rajan Jain (USA)

Computer page-proofs
Bumazhniy V.P.

APPROVED:
Academic Council
SI "Institute of Nuclear
Medicine and Diagnostic
Radiology NAMS
of Ukraine "
of 26.05.2022
Protocol №3



Certificate of State Registration
KB № 24126-13966 ПР of 05.07.2019

Founded in September 2010 and until
September 2019 was published under the title
«Лучевая диагностика. Лучевая терапия»
Periodicity: 4 times a year

Indexed in scientometric databases,
catalogs and libraries



MINISTRY
OF EDUCATION AND SCIENCE
OF UKRAINE

By order of the Ministry of Education and Science of Ukraine of November 6, 2021, No. 735 the journal was included in the List of Scientific Specialized Publications of Ukraine, where the results of dissertation works for the degree of Doctor of Science and Doctor of Philosophy can be published (category "B") The publisher and the editorial office are not responsible for the consequences associated with the information presented in the journal

Founder and publisher: SI "Institute of Nuclear Medicine
and Diagnostic Radiology NAMS of Ukraine"
Signed for print 10.10.2022. Format 60x84/8-
Coated paper. Cond. pr. sheet.-10,7. Circulation – 300 copies. Order №

Editorial address: P.Mayboroda Str., 32,
Kyiv, 04050 tel./fax: (044) 489-00-94 (044) 490-23-06
e-mail: ldlt-journal@ukr.net
<http://rdrt.com.ua/index.php/journal>

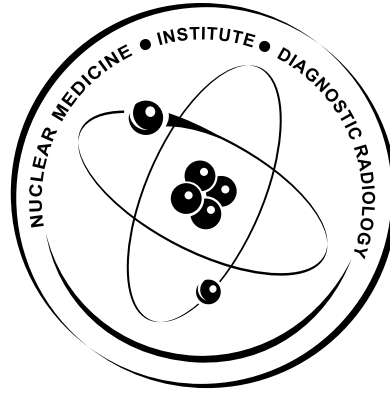
Національна
академія медичних
наук України

ДУ «Інститут ядерної
медицини та променевої
діагностики
НАМН України»

Асоціація клінічної
та академічної
радіології України

№2, том 13, 2022

<https://doi.org/10.37336/2707-0700-2022-2>



Рецензований
науково-практичний
журнал радіологів України

ISSN 2707-0697 (Print)
ISSN 2707-0700 (Online)

Radiation Diagnostics Radiation Therapy

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор
Дикан І.М.

Шеф-редактор
Колотілов М.М.

Бабій Я.С.
Бабкіна Т.М.
Вороньжев І.О.
Динник О.Б.
Іванова М.Ф.
Козаренко Т.М.
Король П.О.
Лук'янова І.С.
Мірошніченко С.І.
Тарасюк Б.А.
Федьків С.В.
Чехун В.Ф.
Чувашова О.Ю.
Щербина О.В.
Donald F. Schomer (США)
Leo Wolansky (США)
Rajan Jain (США)

Комп'ютерна верстка
Бумажний В.П.

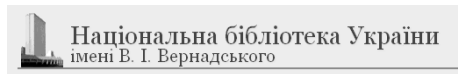
ЗАТВЕРДЖЕНО:
Вченою радою
ДУ «Інститут
ядерної медицини
та променевої діагностики
НАМН України»
от 26.05.2022
Протокол №3



Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 24126-13966 ПР від 05.07.2019

Засновано у вересні 2010 р.
та до вересня 2019 р. виходило під назвою
«Лучевая диагностика. Лучевая терапия»
Періодичність: 4 рази на рік

Індексується в наукометричних базах,
каталогах і бібліотеках



Google
Академія



MINISTRY
OF EDUCATION AND SCIENCE
OF UKRAINE

Наказом Міністерства освіти і науки України від 29 червня 2021,
№ 735 журнал включено до Списку наукових фахових видань
України, де можуть публікуватись результати дисертаційних
робот на здобуття наукового ступеня доктора наук
та доктора філософії (категорія "Б")

Видавець і редакція не несуть відповідальності за наслідки,
пов'язані з використанням представленої в журналі інформації

Засновник та видавець: ДУ «Інститут ядерної медицини
та променевої діагностики НАМН України»
Підписано до друку 10.10.2022. Формат 60x84/8-
Папір мелований. Умов. друк. л.-10,7.
Тираж – 300 прим. Замовлення №

Адреса редакції: вул. П. Майбороди, 32,
м. Київ, 04050 тел./факс: (044) 489-00-94 (044) 490-23-06
e-mail: ldlt-journal@ukr.net
<http://rdrt.com.ua/index.php/journal>

Оригінальні дослідження

**Псевдопрогресія
та псевдовідповідь
за даними МРТ після
радіохірургічного лікування
гліобластоми
з використанням
метронідозолу**
А.Б. Грязов 7

**Променеві методи
дослідження в діагностиці
астенічного синдрому
на фоні патології шийного
відділу хребта**
*І.В. Андрущенко,
І.І. Глазовська,
І.М. Дикан, В.В. Кузнєцов,
І.О. Афанасьєва* 19

Огляд

**Трансабдомінальна ультразвукова
діагностика пухлинних захворювань
кишківника у дорослих**
М.М. Жайворонок, О.В. Коваль 27

Актуальна тема

Компоненти якості тіла: роль радіології
М.М. Колотілов, А.В. Самохін 38

Клінічне спостереження

**КТ та МРТ візуалізація
черепно-мозкової травми у дітей: 4
спостереження**
Л.Р. Забудська, Н.М. Макомела 52

Інформація для авторів 58

Original Research

**Pseudoprogression
and pseudoresponse
according to MRI data
after radiosurgical treatment
of glioblastoma
using metronidazole**
A.B. Gryazov 7

**Radiological methods
of research in the diagnosis
of asthenic syndrome against
the background
of pathology
of the cervical spine**
*I.V. Andrushchenko, I.I. Glazovska,
I.N. Dykan, V.V. Kuznietsov,
I.A. Afanasieva* 19

Review

**Transabdominal ultrasound diagnostics
of intestinal tumor diseases in adults**
M.M. Zhaivoronok, O.V. Koval 27

Actual Topics

**Components of body quality:
the role of radiology**
N.N. Kolotilov, A.V. Samokhin 38

Clinical observation

**CT and MRI imaging of craniocerebral
trauma in children: 4 observations**
L. Zabudska, N. Makomela 52

Information for Authors 58

Псевдопрогресія та псевдовідповідь за даними МРТ після радіохірургічного лікування гліобластоми з використанням метронідозолу

А.Б. Грязов

ДУ «Інститут нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України»

Гліобластома (ГБМ) є найбільш поширеним первинним злоякісним новоутворенням головного мозку з частотою зустрічання в популяції – 4/100 000 мешканців. Питома вага ГБМ становить 54% серед гліальних пухлин та 45% серед усіх злоякісних пухлин центральної нервової системи (ЦНС). Прогноз перебігу захворювання несприятливий: медіана виживання становить 14–16 місяців; показник 2-х річного виживання не досягає 30%; 5-річного – 10% [10, 11]. Лікування гліом високого ступеня злоякісності (ГВЗ) потребує міждисциплінарного підходу, причому стандартне лікування першої лінії включає комбінацію максимально безпечної хірургічної циторедукції з наступною ад'ювантною хіміопроменевою терапією [16].

Морфологічно, ГБМ є інфільтруючими гліальними пухлинами з псевдопалісадним малюнком, мікросудинною проліферацією і некрозом, що містять аномальні гліальні клітини різної морфології, високої мітотичної активності. Мікрovasкулярна проліферація та некроз є двома важливими гістологічними ознаками, що використовуються для гліобластоми IV ступеня за ВООЗ. Ранні клініко-патологічні дослідження показали, що ступінь мікросудинної проліферації як сурогат неоангіогенезу, викликаного пухлиною, корелює з виживанням у пацієнтів з гліальними пухлинами високого ступеня злоякісності [7, 17].

Згодом дослідники довели, що посилення пухлини на магнітно-резонансній томографії (МРТ) головного мозку з посиленням гадолінієм є відображенням щільності мікросудин і може використовуватися як біомаркер активності та агресивності пухлини

[13]. Протягом останніх двох десятиліть наявність та характеристики патернів посилення були одним із важливих аспектів для діагностики зображень та визначення відповіді на лікування злоякісних пухлин головного мозку. Тим не менш, його роль обговорювалася, і в складному арсеналі нейрорадіологів, що постійно розвивається, були розроблені деякі нові допоміжні біомаркери візуалізації [5, 12]. Що представляють особливу значущість у діагностиці псевдопрогресії та псевдовідповіді [19].

Псевдопрогресія викликана вираженою місцевою тканинною реакцією із запальним компонентом, набряком та аномальною проникністю судин, що викликають нове або підвищене контрастування при МРТ-дослідженнях. Що найбільш важливо, у деяких дослідженнях було виявлено зв'язок між частотою псевдопрогресування та збільшенням виживання; можливо, псевдопрогресія є активною «запальною» реакцією на пухлину [3, 18, 19].

Антиангіогенні агенти, такі як бевацизумаб, антитіло проти VEGF, і седіраніб, інгібітор тирозинкінази рецептора VEGF, були протестовані в дослідженнях лікування гліоми високого ступеня злоякісності. Ці агенти викликають швидке зниження контрастного посилення з високою частотою відповіді та 6-місячним виживанням без прогресування, але з досить скромним впливом на загальне виживання [3, 22].

Раннє зниження контрастного посилення передбачає зміну проникності судин з «нормалізацією» гематоенцефалічних бар'єрів, а не справжнє зменшення пухлини, що є основною причиною поліпшення. Швидка зміна може статися протягом кількох годин

після початку терапії. Очевидна відповідь на антиангіогенну терапію може бути частково результатом нормалізації аномально проникних пухлинних судин. Таким чином, рентгенологічну відповідь слід інтерпретувати з обережністю, тому що дуже коротка відповідь — можливо, що триває лише кілька днів або тижнів і тому звана «псевдовідповіддю» — може відповідати за візуалізацію та клінічну відповідь [8, 15].

Поточні критерії RANO охоплюють як серійні двовимірні/об'ємні вимірювання частини пухлини, що збільшується, так і якісну оцінку інфільтративного компонента, виявленого за допомогою T2-FLAIR. Хоча він оновив і замінив критерії Макдональда, він все ще далекий від ідеального інструменту для повної характеристики життєздатності та просторового розширення ГБМ, особливо щодо його інвазивної частини, що не підсилює. Одним із найбільш суттєвих недоліків RANO є його нездатність відрізнити інфільтративну пухлину без посилення від інших причин гіперінтенсивності на T2-FLAIR, таких як вазогенний набряк, мікровазулярні ішемічні зміни та інші непухлинні лейкоенцефалопатії [2,4,20]. Деякі з розширених послідовностей МРТ дозволяють оцінити перфузію пухлини, гемодинаміку, хімію та метаболізм, а також клітинність [1, 9, 21]. Тим не менш, МРТ оцінка псевдопрогресії та псевдовідповіді, на відміну від справжніх прогресії та відповіді, зокрема після радіохірургічного лікування гліобластоми, ще вельми проблематичні та вимагають подальших та неухильних досліджень [6, 14].

Мета роботи – визначити показники відповіді на радіохірургічне лікування хворих з гліобластою з використанням гіпоксичних радіосенсибілізаторів за даними МРТ для покращення діагностики справжнього рецидиву пухлини, або справжньої відповіді на лікування від псевдопрогресії та псевдовідповіді.

Матеріали та методи

Протягом 8 років (з 2014 по 2022 рр.) в установі було проліковано 106 пацієнтів з гліобластою методом стереотаксичної ра-

діохірургії (СРХ). Середній вік – 53 роки. Із них 66 (62,26%) чоловіків та 40 жінок (37,73%). СРХ проведене у 36 випадках у одну фракцію - у 70 випадках СРХ була проведена в кілька фракцій, в середньому за 4 фракції (від 3 до 5 фракцій). Середня доза становила 18 Гр при однофракційній СРХ, та 32 Гр (7 Гр за фракцію), при СРХ в декілька фракцій. Середній обсяг пухлини становив 29 см³.

Основну групу склали 66 пацієнтів, яким проводили СРХ з радіосенсибілізацією. 40 пацієнтів склали контрольну групу, яким проводили СРХ без радіосенсибілізації. Медіана спостереження становила 10 місяців з моменту СРХ.

Опромінення всього головного мозку (ОВГМ) проведене у 18 випадках (18,8%), у процесі подальшого спостереження, після СРХ, коли гліобластома прогресувала з мультифокальним зростанням. В 29 випадках (27,3%) СРХ призначалася повторно при рецидиві пухлини. В 11 випадках (10,3%) СРХ тричі проводилася пацієнтам із рецидивною гліобластою. Гістохімічний аналіз, крім гістопатологічного (після операції, або біопсії) було проведено у 88 хворих.

У більшості пацієнтів (48 хворих) були пухлини IDH дикого типу (54,5%), та MGMT-метильовані – 58 хворих (65,9%). 3 мутацією гена ізоцитратдегідрогенази 1 або 2 (IDH 1/2) були пухлини у 40 пацієнтів (45,4%), неметильовані у 30 хворих (34,09%).

88 пацієнтів (83,01%) отримували супроводжуючий курс радіомодифікатора та хіміопрепарату темозоломід у протягом радіохірургічного лікування (у дозуванні 75 мг/м²/день), та 58 пацієнтів (54,7%) отримували послідовну хіміотерапію с темозоломідом 150–200 мг/м² 5 днів на тиждень кожні 28 днів. Лікування бевоцизумабом пройшли 39 пацієнтів (36,7%).

Променева лікування пацієнтам виконувалось на лінійному прискорювачі «Trilogy» Varian (США) з стереотаксичною системою «BrainLAB». Усім пацієнтам до та після лікування було проведене МРТ з контрастним підсиленням на томографі «Intera» (індукція магнітного поля 1,5 Тл).

Для виявлення ознак псевдовідповіді проводили МРТ з контрастуванням на 3, 5

та 7 день після СРХ. Подальше діагностичне спостереження відповіді на лікування проводилось у термінах 2, 3, 4 тижня, а потім 3-6-12 місяців, та включало волюметричне дослідження за даними стандартних методик МРТ – T₁33 до та після контрастування, які дозволяли вираховувати динамічні зміни обсягу пухлини (за схемою: довжина × ширина × висота/2). Також для діагностики швидкої відповіді на СРХ лікування та диференціації істинного рецидиву пухлини від псевдопрогресії та справжньої відповіді на СРХ-лікування від псевдовідповіді ми використовували дифузно-зважені зображення (ДЗЗ), с з отриманням вимірюваного коефіцієнта дифузії (ВКД) та перфузію, а також програму BOLD (рівень залежності від оксигенації крові).

Статистична обробка. Статистичний аналіз включав описову статистику всіх змінних: обчислення групових середніх значень, стандартного відхилення і медіани. Загальноприйнятні показники інформативності методу розраховувалися за стандартними формулами. Для оцінки статистичної значущості відмінностей кількісних показників між виділеними групами використано непараметричний критерій Манна-Уїтні. Статистичний аналіз проводили за допомогою доступного комерційно програмного пакета IBM SPSS ver.26. $P < 0,05$ вважався значимим.

Біоетика. Усі пацієнти вступили у дослідження після поінформованої письмової згоди на проведення запланованих клінічних, радіологічних, лабораторних і лікувальних заходів. Дослідження проводилося відповідно до принципів біоетики, викладених у Гельсінкській декларації Всесвітньої медичної асоціації – «Етичні принципи

медичних досліджень за участю людей» та «Загальна декларація з біоетики та прав людини» (ЮНЕСКО).

Результати та їх обговорення

Із загальної кількості пролікованих пацієнтів ознаки псевдопрогресії спостерігалися у 30 хворих (34,09%) у період від 3 до 6 місяців після СРХ. Псевдовідповідь спостерігалася у 4 пацієнтів (4,54%) протягом першого тижня, у двох пацієнтів на третій день та у двох на п'ятий день після СРХ з використанням гіпоксичного радіосенсибілізатора метронідазолу. У контрольній групі без радіосенсибілізаторів ознак псевдовідповіді не було виявлено.

10 пацієнтів з ознаками псевдопрогресії було прооперовано внаслідок збільшення зони набряку та вираженого об'ємного впливу. У 8 була підтверджена псевдопрогресія, у 2 визначалися явища рецидиву пухлини.

Для псевдопрогресії було характерно збільшення обсягу пролікованої пухлини, в середньому на 30% (в інтервалі від 20 до 60%) протягом перших 3–6 місяців після СРХ. Збільшення зони набряку загалом визначалося на 15% (інтервал від 10 до 30%).

Важливим показником диференціальної діагностики псевдопрогресії та псевдовідповіді від істинної прогресії захворювання та справжньої відповіді на лікування з'явилися дані ADC на основі ДЗЗ.

Показники ДЗЗ у зоні проміжної гіпоксії при псевдопрогресії показали значну зміну ADC до і після прийому РС (табл.1).

В той час, як показники дифузно-зважених зображень у зоні проміжної гіпоксії

Таблиця 1.

Динаміка показників ВКД у зоні проміжної гіпоксії гліобластоми перед та після прийому РС для диференціальної діагностики псевдопрогресії та істинної прогресії захворювання

Терміни спостереження	ВКД (10^{-3} мм ² /с)		
	Псевдопрогресія пухлини (n=30)	Стабільна картина (n=45)	Прогресування захворювання (n=20)
перед прийомом	0,9±0,04	0,9±0,06	0,9±0,05
після прийому	1,1±0,02*	0,9±0,04	0,8±0,06

Примітка: *достовірна відмінність у порівнянні з вихідними показниками у групах складає ($P < 0,05$, χ^2 test).

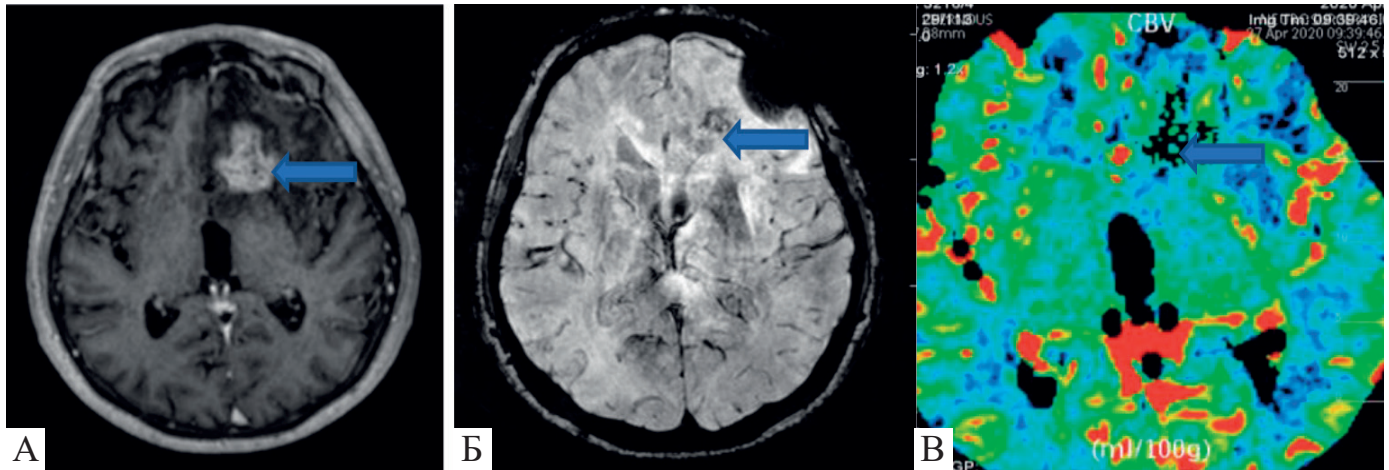


Рис. 1. Хворий, 56 років. Стан після радіохірургії гліобластоми лівої лобової частки. МРТ через 13 місяців після СРХ. Послідовності: T1ВІ після контрастування демонструє вогнище (синя стрілка) (А), BOLD, ділянки темного сигналу (синя стрілка) (Б) та СВВ за даними перфузії, ділянки гіперперфузії (синя стрілка) (В).

при стабільній картині показали незначну зміну ВКД до і після прийому РС, і не змінилися – при істинному прогресуванні захворювання.

Крім того, для диференціальної діагностики псевдопрогресії та істинної прогресії захворювання ми використовували програму BOLD та перфузію (рис.1).

В цьому випадку за стандартним T1 після контрастування не можна чітко диференціювати рецидив пухлини та псевдопрогресію. За даними BOLD виявляються ділянки темного сигналу (стрілка, продукти розпаду гемоглобіну), із сукупністю з вираженими ознаками гіперперфузії (стрілка), що свідчать на користь післяпроменевої зміни.

Так само ці програми необхідні для підтвердження псевдовідповіді або істинного рецидиву пухлини (рис. 2).

Псевдовідповідь за даними T1ВІ (контраст в осередку не накопичується – синя стрілка), за рахунок прийому метронідазолу та різкого спазму судин у тканині пухлини. При цьому є дані за рецидив гліобластоми за даними T233 (чітко видно пухлинний вузол сірого кольору), перфузії (показники гіперперфузії) та програми BOLD и ДЗЗ (також чітко виявляється вогнище пухлинного рецидиву). Після встановлення точного діагнозу проведено однофракційну радіохірургію. Тривалість життя хворого після першої фракційної радіохірургії становила 20 місяців. Після додаткової радіохірургії на рецидив – 2 місяці. Усього тривалість життя після першої радіохірургії склала 22 місяці.

Показники ВКД у зоні проміжної гіпоксії при псевдовідповіді показали незначну зміну до і після прийому РС (табл. 2).

Табл. 2.

Динаміка показників ВКД у зоні проміжної гіпоксії гліобластоми перед та після прийому РС для диференціальної діагностики швидкої псевдовідповіді та істинної відповіді захворювання

Терміни спостереження	ВКД (10^{-3} мм ² /с)		
	Псевдовідповідь пухлини (n=13)	Стабільна картина (n=5)	Істинна відповідь на лікування (n=2)
перед прийомом	0,9±0,02	0,9±0,03	0,9±0,04
після прийому	1,0±0,06*	0,9±0,05	1,1±0,02

Примітка: *достовірна відмінність у порівнянні з вихідними показниками у групах складає ($P < 0,05$, χ^2 test).

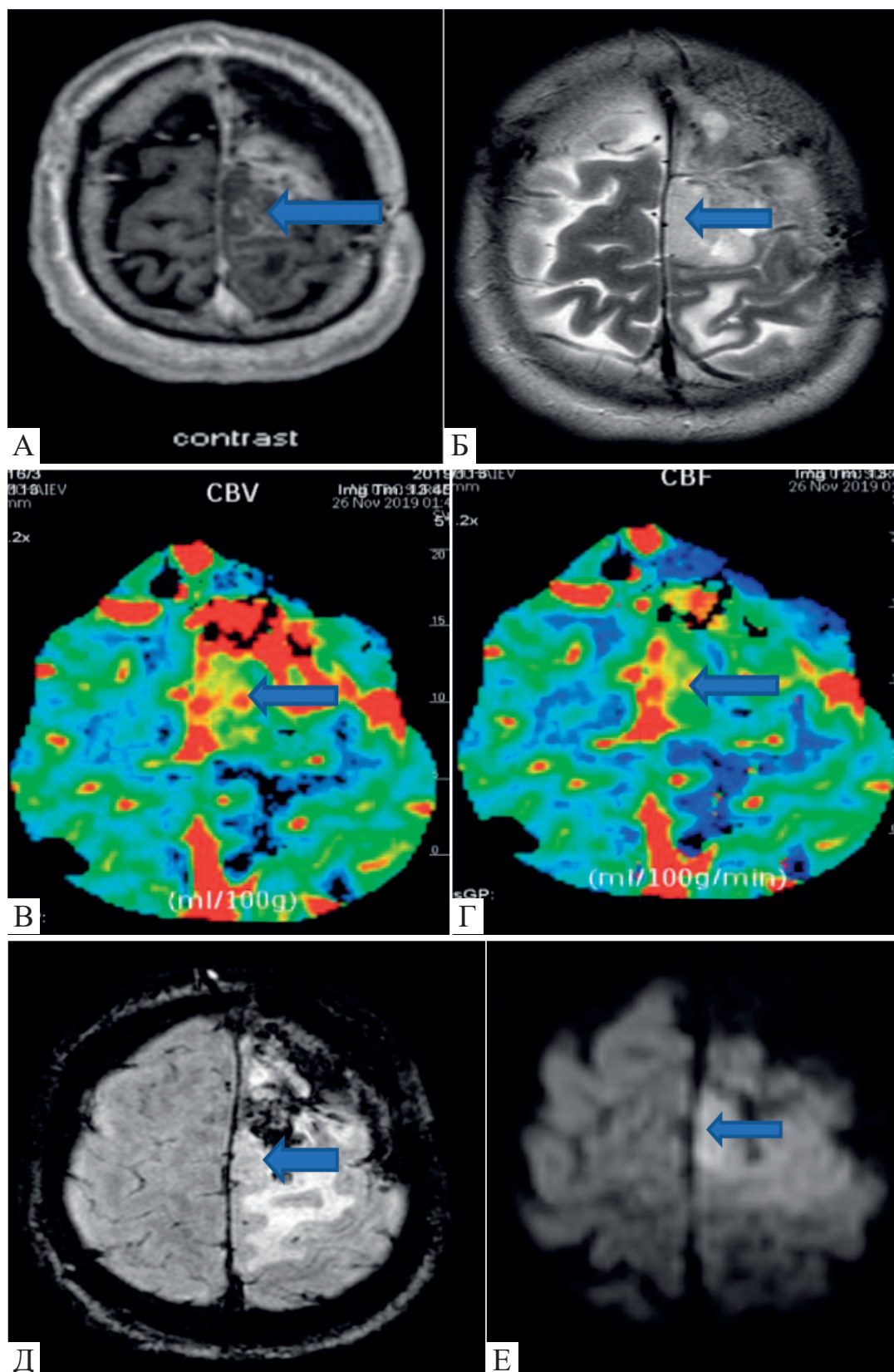


Рис. 2. Хворий, 40 років. Гліобластома. Стан після фракційної радіохірургії на зону операції та резидуальну частину гліобластоми. Динаміка через 18 місяців після опромінення з використанням для радіомодифікації темозоламідю та метронідазолу МРТ стандартні послідовності T133 після контрастування (А) та T233 (Б) та дані перфузії – обсяг кровотоку (CBV) (В), швидкість кровотоку (CBF) (Г), зображення BOLD (Д) та D33 (Е).

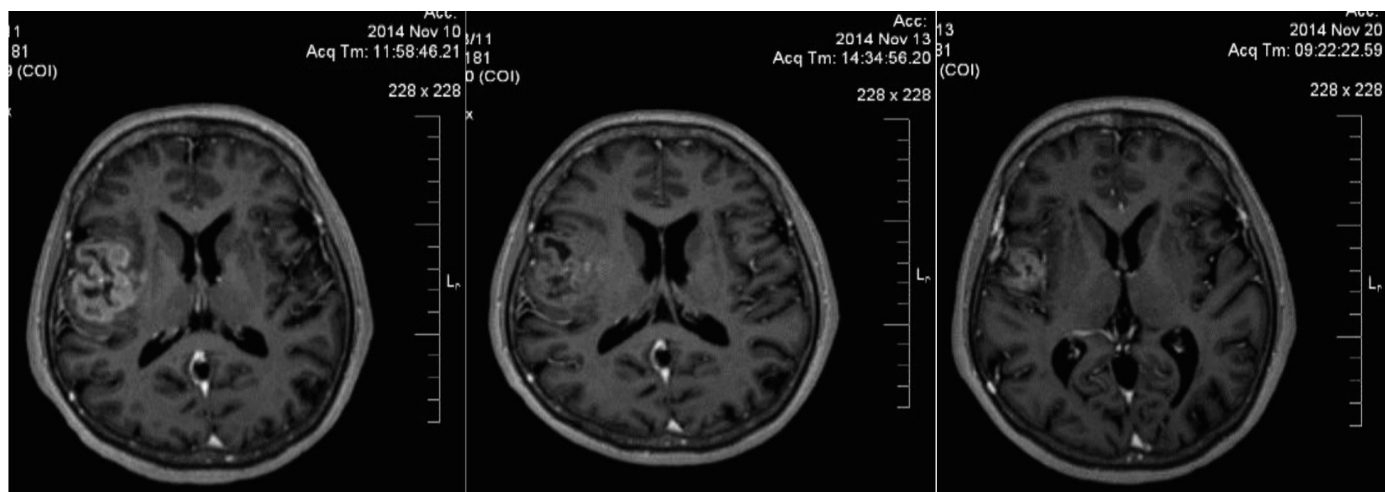


Рис. 3. Хвора, 60 років. Гліобластома. Проведено курс СРХ з РС метронідазолом. З фракції по 8 Гр. МРТ на післяконтрастному T1-33 до СРХ (А), через три дні після СРХ (Б) та через 10 днів після СРХ.

Показники ДЗЗ у зоні проміжної гіпоксії при стабільній картині показали також незначну зміну коефіцієнта дифузії до і після прийому РС, і значну зміну при істинній відповіді захворювання.

Однією з головних ознак псевдовідповіді є різкий і виражений ангіоспазм судин пухлини, внаслідок чого протягом короткого часу після СРХ припиняється контрастування (рис. 3).

Через три дні після СРХ з прийомом метронідазолу пухлина на МРТ перестала контрастуватися. Що зумовлено вираженим спазмом судин пухлини (ознаки псевдовід-

повіді). Через 10 днів пухлина знову контрастується, але її обсяг зменшився на 68%.

Тобто, метронідазол, як радіомодифікатор, може викликати ефект псевдовідповіді, подібно до бевоцизумабу, у вигляді значного зменшення контрастування пухлини, за рахунок тимчасового спазму мікрокапілярів, при цьому МТН сприяє і істинній відповіді на радіохірургічне лікування гліобластоми у вигляді швидкого зменшення об'єму пухлини.

Важливим симптомом МРТ є зіставлення постконтрастної T1-33 і T2-33 послідовностей. У разі псевдовідповіді обсяг пухлини на T2-33 не зміниться (рис. 4).

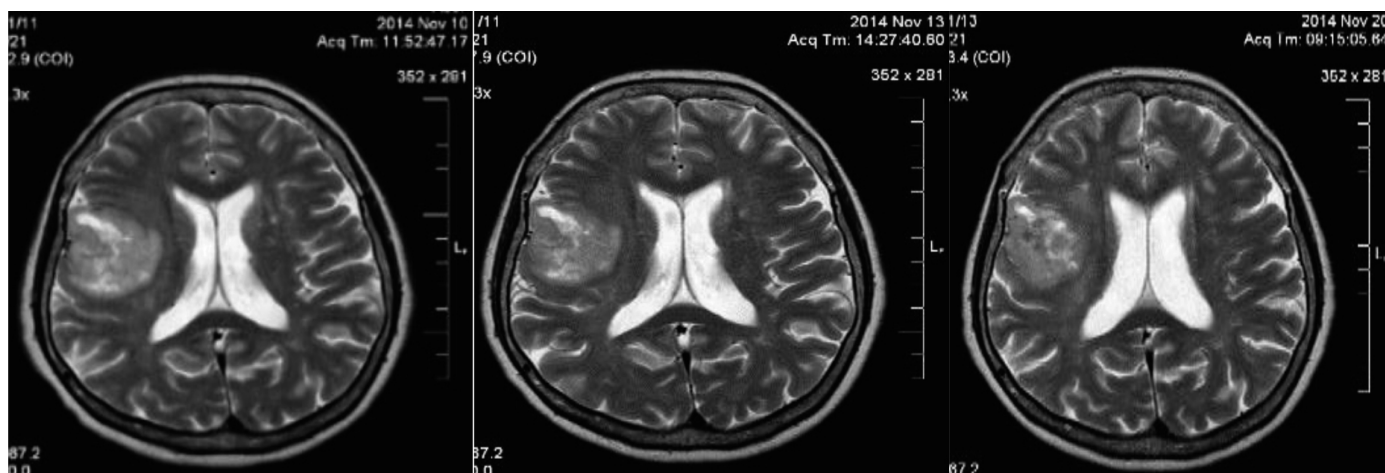


Рис. 4. Хвора, 60 років. Гліобластома. МРТ на T2-33 до СРХ (А), через три дні після СРХ (Б) та через 10 днів після СРХ. Розмір пухлинного вогнища майже не змінився через 3 дні після СРХ, проте помітно зменшився на 10-й день після лікування.

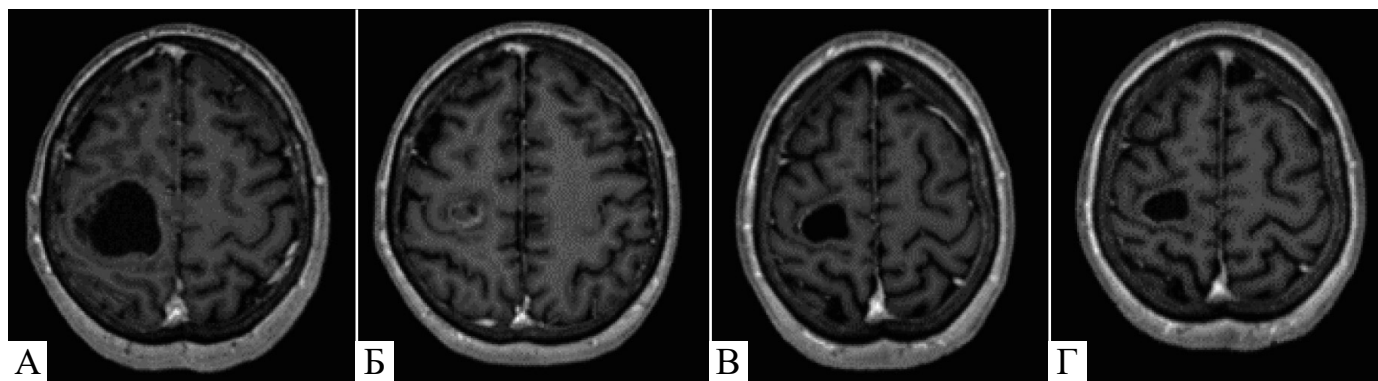


Рис. 5. Хвора, 60 років. ГБМ. СРХ 5фр по 8Гр + НМР. МРТ до СРХ (А), через 3 місяця (Б), 4 (В) и 12 (Г) місяців. Швидка відповідь на СРХ+МТН (истинна), в вигляді значного зменшення обсягу пухлини (практично повна редукція пухлини) через 3 місяці після СРХ (Б). Через 6 місяців виникла слабкість у лівій кінцівці та розвинувся судомний напад. За даними МРТ ознаки псевдопрогресії (В). Надалі розміри вогнища зменшилися і через 12 місяців після СРХ становили 70% від первинного обсягу пухлини (Г).

І справжньою відповіддю на лікування буде зменшення обсягу пухлини на T2-ЗЗ, а не лише тимчасове зникнення контрастування, а також дані T1-ЗЗ в динаміці (рис.5).

Значення ВКД в зоні проміжної гіпоксії мало значення не тільки для диференціальної діагностики псевдопрогресії та псевдовідповіді від справжніх прогресії та відповіді, але й для визначення предикторів успішності лікування, у тому числі показників безрецидивної та загальної виживаності після СРХ в порівнянні груп, яким проводили СРХ з радіосенсибілізацією та без неї.

Так, зростання ВКД від $(0,9-1,0) \times 10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$ до $(1,1-1,2) \times 10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$ через тиждень після СРХ із радіосенсибілізацією (табл. 3) було не тільки показником істинної відповіді, а й предиктором показників безрецидив-

ного виживання понад 10 місяців (рис. 6), та загального – 20 місяців (рис. 7) в основній групі.

В той час як незначне підвищення – до $0,9-1,0 \times 10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$ було предиктором стабілізації процесу, а відсутність значущої зміни ADC – предиктором прогресування захворювання.

При цьому показники чутливості та специфічності ВКД в зоні проміжної гіпоксії та активного пухлинного росту пухлини є як важливими діагностичними, так і прогностичними критеріями успішності радіохірургічного лікування гліобластоми (табл. 4).

Найбільш чутливим прогностичним показником для ефективності СРХ є МРТ ДЗЗ з визначенням ВКД в зоні проміжної гіпоксії (чутливість – 96,2%, специфічність – 84,8%)

Таблиця 3.

Динаміка змін ВКД у зоні проміжної гіпоксії гліобластоми через тиждень після радіохірургії з РС

Термін спостереження	ВКД ($10^{-3} \text{мм}^2/\text{с}$)		
	регресія пухлини (n=36)	стабілізація процесу (n=25)	прогресування захворювання (n=2)
До СРХ	0,9-1,0±0,02	0,9±0,14	0,9±0,06
тиждень після СРХ	(1,1-1,2)±0,04*	(0,9-1,0)±0,15	0,9±0,02

Примітка: *достовірна відмінність у порівнянні з вихідними показниками групах складає ($P < 0,05$, χ^2 test).

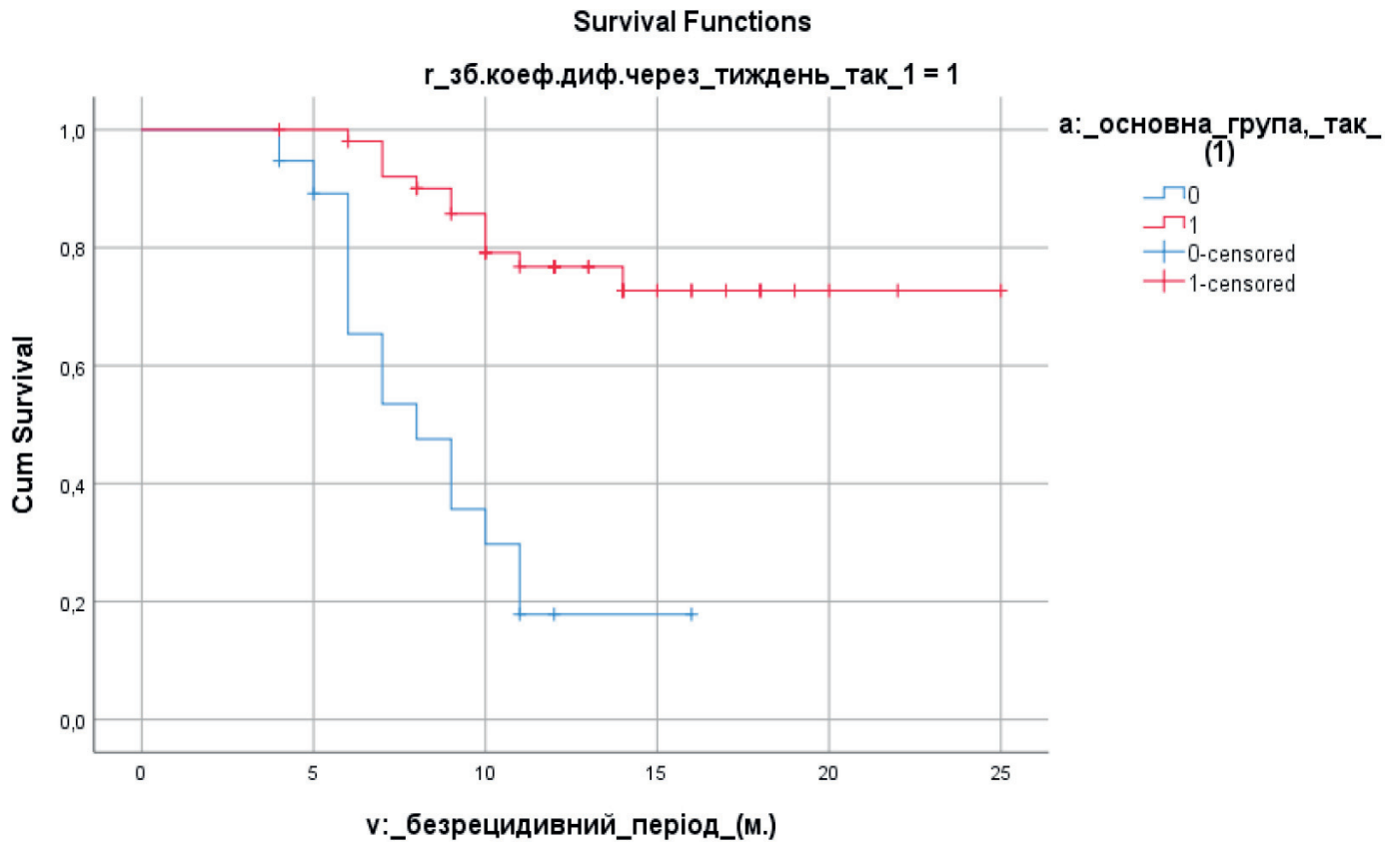


Рис.6. Показники безрецидивного виживання (по методу Каплана-Мейера).

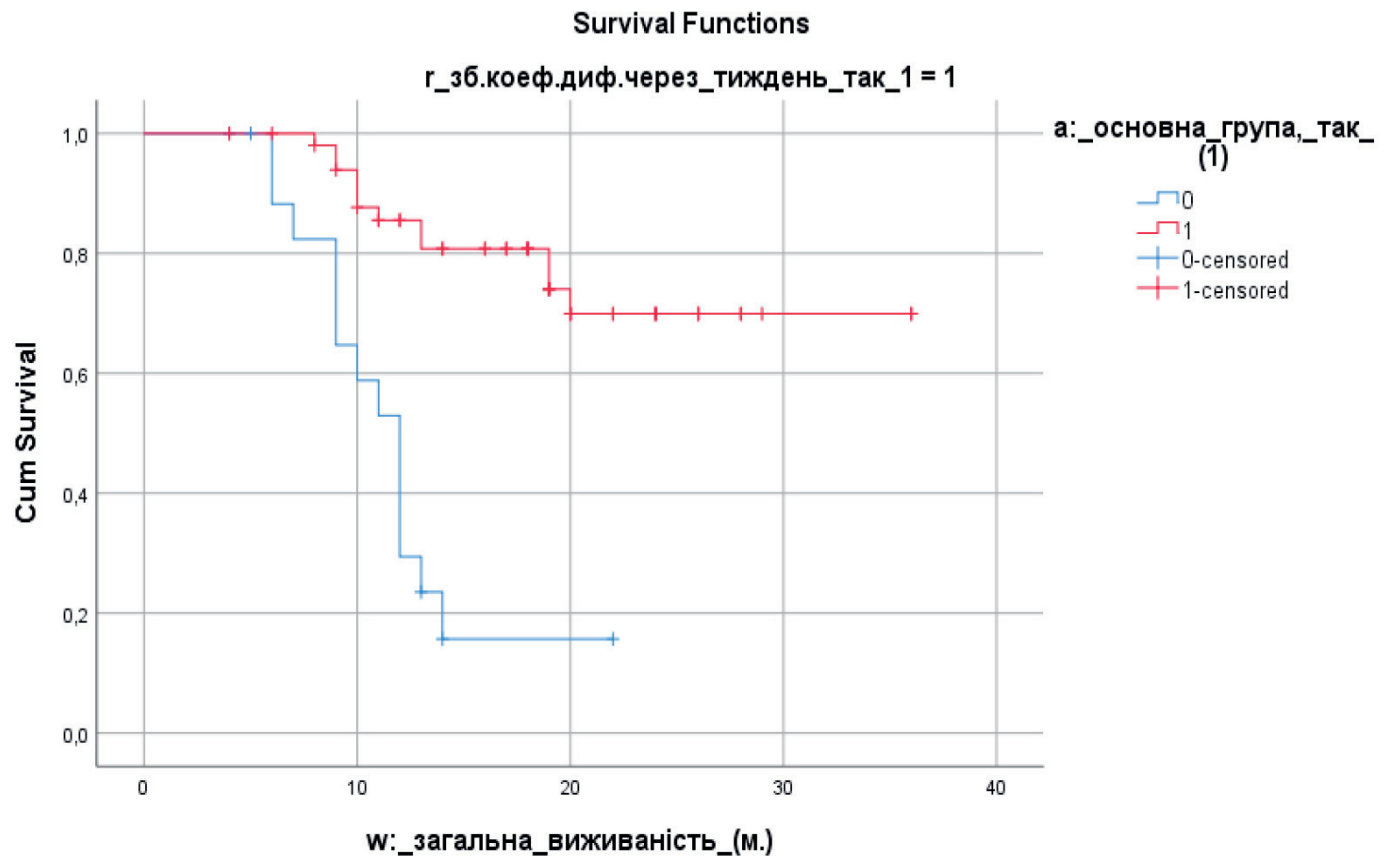


Рис.7. Показники загального виживання (по методу Каплана-Мейера).

Таблиця 4.

Чутливість та специфічність ВКД різних структурних складових пухлини у прогнозі успішності СРХ

Показники (%)	ВКД в зоні проміжної гіпоксії	ВКД у зоні пухлинного росту
чутливість	96,2	86,8
специфічність	84,8	73,2

Примітка: *достовірна відмінність у порівнянні з вихідними показниками групах складає ($P < 0,05$, χ^2 test).

та активного пухлинного росту (чутливість – 84,8%, специфічність - 70,6%).

За даними світової літератури в 10-30% випадків після променевої терапії мозку у пацієнтів з пухлинами головного мозку високого ступеня злоякісності може спостерігатися збільшення розміру вогнища, що підсилює контраст, з подальшим поліпшенням або стабілізацією без подальшого лікування. Це імітує прогресування пухлини. називається «псевдопрогресією». Псевдопрогресія - це підгостра реакція, пов'язана з лікуванням, з клінічним погіршенням або без нього. Однак у більшості пацієнтів збільшення рентгенологічних аномалій клінічно безсимптомне [19].

Псевдопрогресія, швидше за все, викликана вираженою місцевою тканинною реакцією із запальним компонентом, набряком та аномальною проникністю судин, що викликають нове або підвищене контрастування при МРТ дослідженнях. Що найбільш важливо, у деяких дослідженнях було виявлено зв'язок між частотою псевдопрогресування та збільшенням виживання; можливо, псевдопрогресія є активною «запальною» реакцією на пухлину [18, 19]. В даний час єдиним методом розрізнення псевдопрогресування та раннього прогресування захворювання є подальше обстеження пацієнтів, оскільки традиційна МРТ не дозволяє диференціювати цих двох станів. Аналіз за допомогою наступних звичайних МРТ досліджень дозволяє провести таку відмінність, тому що зміни, пов'язані з псевдопрогресуванням, зменшуються в розмірах. Розробка та валідація нових методів оцінки істинної реакції

пухлини головного мозку – на відміну від запальних змін – буде дуже корисною при оцінці ефективності лікування.

Тому в наших дослідженнях ми так багато уваги приділили дифузійним зображенням і даним ВКД, який допомагав не тільки в диференціальній діагностиці псевдопрогресії і справжнього рецидиву пухлини, але був прогностичним предиктором відповіді на лікування, залежно від показників.

Вже на етапі підготовки до радіохірургії ми визначали показники ВКД до і після прийому радіосенсибілізатора і при псевдопрогресії пухлини цей показник становив $1,1 \pm 0,02$, у той час як при істинному рецидиві - $0,8 \pm 0,06$.

При цьому вже через тиждень після СРХ, за показниками ВКД визначали прогностичну значимість цього показника, так збільшення показника ВКД з $(0,9-1,0) \pm 0,02$ до $(1,1-1,2) \pm 0,04$ було свідченням регресу захворювання, тоді як зниження показника з $0,9 \pm 0,06$ до $0,9 \pm 0,02$ свідчило про прогрес захворювання.

Висновки

Показники перфузії, дифузії та програми BOLD допомагають проводити диференціальну діагностику псевдопрогресії, псевдовідповіді та істинних рецидивів та відповіді пухлини на радіохірургічне лікування, особливе значення заслуговує дослідження показників ВКД, які, крім високих показників чутливості та специфічності, є предикторами радіохірургічного лікування гліобластоми.

Література

1. Auer TA, Breit HC, Marini F, Renovanz M, Ringel F, Sommer CJ, et al. Evaluation of the apparent diffusion coefficient in patients with recurrent glioblastoma under treatment with bevacizumab with radiographic pseudoresponse. *J Neuroradiol.* 2018; 46:36–43. doi: 10.1016/j.neurad.2018.04.002
2. Boxerman JL, Zhang Z, Safriel Y, Larvie M, Snyder BS, Jain R, et al. Early post-bevacizumab progression on contrast-enhanced MRI as a prognostic marker for overall survival in recurrent glioblastoma: results from the ACRIN 6677/RTOG 0625 central reader study. *Neuro Oncol.* 2013; 15:945–54. doi: 10.1093/neuonc/not049
3. Brandsma D, van den Bent MJ. Pseudoprogression and pseudoresponse in the treatment of gliomas. *Curr Opin Neurol.* 2009; 22:633–8. doi: 10.1097/WCO.0b013e328332363e
4. Eisele SC, Wen PY, Lee EQ. Assessment of brain tumor response: RANO and its offspring. *Curr Treat Options Oncol.* 2016; 17:35. doi: 10.1007/s11864-016-0413-5
5. Ellingson BM, Wen PY, Cloughesy TF. Modified criteria for radiographic response assessment in glioblastoma clinical trials. *Neurotherapeutics.* 2017; 14:307–20. doi: 10.1007/s13311-016-0507-6
6. Ellingson BM, Bendszus M, Boxerman J, Barboriak D, Erickson BJ, Smits M, et al. Consensus recommendations for a standardized brain tumor imaging protocol in clinical trials. *Neuro-oncology.* 2015; 17:1188–98. doi: 10.1093/neuonc/nov095
7. Folkerth RD. Descriptive analysis and quantification of angiogenesis in human brain tumors. *J Neurooncol.* 2000; 50:165–72.
8. Jain RK, Duda DG, Willett CG, Sahan DV, Zhu AX, Loeffler JS. Biomarkers of response and resistance to antiangiogenic therapy. *Nat Rev Clin Oncol.* 2009; 6:327–38. doi: 10.1038/nrclinonc.2009.63
9. Kickingereder P, Radbruch A, Burth S, Wick A, Heiland S, Schlemmer HP, et al. MR perfusion-derived hemodynamic parametric response mapping of bevacizumab efficacy in recurrent glioblastoma. *Radiology.* 2016; 279:542–52. doi: 10.1148/radiol.2015151172
10. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, et al. The 2016 world health organization classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016; 131:803–20. doi: 10.1007/s00401-016-1545-1
11. National Comprehensive Cancer Network. Central Nervous System Cancers. (Version 2.2021). Available online at: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/cns.pdf (accessed October 7, 2021)
12. Nowosielski M, Wen PY. Imaging criteria in neuro-oncology. *Semin Neurol.* 2018; 38:24–31. doi: 10.1055/s-0038-1627468
13. Rao A, Rao G, Gutman DA, Flanders AE, Hwang SN, Rubin DL, et al. A combinatorial radiographic phenotype may stratify patient survival and be associated with invasion and proliferation characteristics in glioblastoma. *J Neurosurg.* 2016; 124:1008–17. doi: 10.3171/2015.4.JNS142732
14. Saini J, Gupta PK, Sahoo P, Singh A, Patir R, Ahlawat S, et al. Differentiation of grade II/III and grade IV glioma by combining “T1 contrast-enhanced brain perfusion imaging” and susceptibility-weighted quantitative imaging. *Neuroradiology.* 2018; 60:43–50. doi: 10.1007/s00234-017-1942-8.
15. Sorensen AG, Batchelor TT, Zhang WT, Chen PJ, Yeo P, Wang M, et al. A “vascular normalization index” as potential mechanistic biomarker to predict survival after a single dose of cediranib in recurrent glioblastoma patients. *Cancer Res.* 2009; 69:5296–300. doi: 10.1158/0008-5472.CAN-09-0814
16. Stupp R, Taillibert S, Kanner AA, Kesari S, Steinberg DM, Toms SA, et al. Maintenance therapy with tumor-treating fields plus temozolomide vs temozolomide alone for glioblastoma: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2015; 314:2535–43. doi: 10.1001/jama.2015.16669
17. Urbanska K, Sokołowska J, Szmidt M, Sysa P. Glioblastoma multiforme - an overview. *Contemp Oncol.* 2014; 18:307–12. doi: 10.5114/wo.2014.40559.
18. Van Mieghem A, Wozniak Y, Geussens J, Menten S, De Vleeschouwer F, Van Calenbergh R, Sciot S, Van Gool O

E Bechter, P Demaerel, G Wilms, P M Clement. Defining pseudoprogression in glioblastoma multiforme. *Eur J Neurol*. 2013 Oct; 20(10):1335-41. doi:10.1111/ene.12192. Epub 2013 May 17. DOI: 10.1111/ene.12192

19. Vogelbaum MA, Jost S, Aghi MK, Heimberger AB, Sampson JH, Wen PY, MacDonald DR, Van den Bent MJ, Chang SM Application of novel response/progression measures for surgically delivered therapies for gliomas: Response Assessment in Neuro-Oncology (RANO) Working Group. *Neurosurgery*. 2012 Jan; 70(1): 234-43; discussion 243-4. doi: 10.1227/NEU.0b013e318223f5a7. PMID: 21593697.

20. Weller M, van den Bent M, Hopkins K, Tonn JC, Stupp R, Falini A, et al. EANO guideline for the diagnosis and treatment of anaplastic gliomas and glioblastoma. *Lancet Oncol*. 2014; 15: e395–403. doi: 10.1016/S1470-2045(14)70011-7

21. Yamasaki F, Kurisu K, Aoki T, Yamanaka M, Kajiwara Y, Watanabe Y, et al. Advantages of high b-value diffusion-weighted imaging to diagnose pseudo-responses in patients with recurrent glioma after bevacizumab treatment. *Eur J Radiol*. 2012; 81: 2805–10. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.10.018

22. Zinn PO, Mahajan B, Sathyan P, Singh SK, Majumder S, Jolesz FA, et al. Radiogenomic mapping of edema/cellular invasion MRI-phenotypes in glioblastoma multiforme. *PLoS ONE*. 2011; 6: e25451. doi: 10.1371/journal.pone.0025451

**ПСЕВДОПРОГРЕСІЯ
ТА ПСЕВДОВІДПОВІДЬ
ЗА ДАНИМИ МРТ ПІСЛЯ
РАДІОХІРУРГІЧНОГО
ЛІКУВАННЯ
ГЛІОБЛАСТОМИ
З ВИКОРИСТАННЯМ
МЕТРОНІДОЗОЛУ**

А.Б. Грязов

Мета роботи: підвищення ефективності диференціальної діагностики псевдопрогресії та псевдовідповіді гліобластом піс-

ля радіохірургічного лікування з використанням гіпоксичних радіосенсибілізаторів шляхом систематизації їх нейровізуалізаційної (МРТ) семіотики.

Матеріали та методи. Основну групу спостереження склали 66 хворих на гліобластому, в яких стереотаксична радіохірургія (СРХ) була поєднана зі застосуванням радіосенсибілізатора. Групу порівняння склали 40 спостережень радіохірургічного лікування без радіосенсибілізації. За критерії оцінки терапевтичного ефекту обрано показники безрецидивної та загальної виживаності.

Результати. Із загальної кількості пролікованих пацієнтів ознаки псевдопрогресії спостерігали у 30 хворих (34,09 %) у період від 3 до 6 місяців після СРХ. Псевдовідповідь констатовано у 4 пацієнтів (4,54 %) протягом першого тижня, у двох – на третій день та у двох – на п'ятий день після радіохірургічного втручання з використанням гіпоксичного радіосенсибілізатора метронідазолу. Значення вимірюваного коефіцієнта дифузії в зоні проміжної гіпоксії мало значення не тільки для диференціальної діагностики псевдопрогресії та псевдовідповіді від справжніх прогресії та відповіді, але й для визначення предикторів успішності лікування, так, зростання вимірюваного коефіцієнта дифузії від $0,9-1,0 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ до $1,1-1,2 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$ через тиждень після СРХ із радіосенсибілізацією було не тільки показником істинної відповіді, а й предиктором показників безрецидивного виживання понад 10 місяців, та загального – 20 місяців в основній групі.

Висновки. Показники перфузії, дифузії та програми BOLD допомагають проводити диференціальну діагностику псевдопрогресії, псевдовідповіді та істинних рецидивів та відповіді пухлини на радіохірургічне лікування, особливе значення заслуговує дослідження показників вимірюваного коефіцієнта дифузії, які, крім високих показників чутливості та специфічності, є предикторами радіохірургічного лікування гліобластоми.

Ключові слова: радіохірургія, гліобластома, псевдопрогресія, псевдовідповідь, вимірюваний коефіцієнт дифузії.

**PSEUDOPROGRESSION
AND PSEUDORESPONSE
ACCORDING TO MRI DATA
AFTER RADIOSURGICAL
TREATMENT
OF GLIOBLASTOMA
USING METRONIDAZOLE**

A.B. Gryazov

Aims: to determine response rates to radiosurgical treatment of patients with glioblastoma using hypoxic radiosensitizers based on MRI data to improve diagnosis of true tumor recurrence, or true response to treatment from pseudoprogression and pseudoresponse.

Methods. From 106 patients with glioblastoma treated with radiosurgery, we compared the group with the use of radiosensitizers and the control group without it, focusing on the differential diagnosis of pseudoprogression and pseudoresponse from true tumor recurrences and response to treatment, comparing the success of treatment in terms of recurrence-free and overall survival.

Results. From the total number of treated patients, signs of pseudoprogression were observed in 30 patients (34.09%) in the pe-

riod from 3 to 6 months after SRH. A pseudoresponse was observed in 4 patients (4.54%) during the first week, in two patients on the third day, and in two patients on the fifth day after SRH using the hypoxic radiosensitizer metronidazole. The value of ADC in the zone of intermediate hypoxia was important not only for differential diagnosis of pseudoprogression and pseudoresponse from true progression and response, but also for determining predictors of treatment success, for example, an increase in ADC from $0.9-1.0 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ to $1.1-1.2 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ one week after SRH with radiosensitization was not only an indicator of true response, but also a predictor of relapse-free survival rates over 10 months, and overall - 20 months in the main group.

Conclusions. Indicators of perfusion, diffusion and BOLD programs help to carry out differential diagnosis of pseudoprogression, pseudoresponse and true relapses and tumor response to radiosurgical treatment, the study of ADC indicators, which, in addition to high sensitivity and specificity, are predictors of radiosurgical treatment of glioblastoma, deserves special importance.

Key words: radiosurgery, glioblastoma, pseudoprogression, pseudoresponse, measured diffusion coefficient.

Променеві методи дослідження в діагностиці астеничного синдрому на фоні патології шийного відділу хребта

І.В. Андрущенко¹, І.І. Глазовська¹,
І.М. Дикан¹, В.В. Кузнецов²,
І.О. Афанасьєва³

ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України»¹
Навчально-науковий інститут високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка²
Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця³

Астеничний синдром (АС) – це стан підвищеної втомлюваності при виконанні повсякденної активності, яка не проходить після повноцінного відпочинку [2,8].

Міжнародна класифікація хвороб (МКХ-10) відносить астению до рубрики R53 «Нездужання та втома». Визначення астеничного синдрому сформульовано так: «постійне відчуття та/або скарги на відчуття загальної слабкості, підвищеної втомлюваності, а, також, зниження працездатності» [10].

Окрім втоми та зниження працездатності мають місце скарги на головний біль, відчуття запаморочення, вестибулярну нестабільність, м'язову слабкість, порушення сну, зниження фізичної витривалості, зниження можливості навчатися.

На жаль, на сьогодні немає точних даних щодо розповсюдження АС серед дитячого населення України. Проте вважається, що за останні роки кількість випадків цієї патології значно збільшилась як в Україні, так і в усьому світі. Поширеність АС серед дітей коливається від 1 до 10%. Згідно із дослідженнями останніх років, серед учнів шкіл першого року навчання симптоми астениї спостерігалися у 31,6% і були асоційовані з низькою успішністю ($p < 0,05$): порушення сну – у 23,7%, головні болі – у 21%, дратівливість – у 15,8% дітей. Існує багато причин для цього: прискорені темпи життя, економічна та екологічна нестабільність, підвищені вимоги з боку батьків, малорухомих спосіб життя [2,4].

Таким чином наявність АС у дітей та підлітків є не тільки медико-психологічною, але й соціально-педагогічною про-

блемою і потребує вчасної діагностики та корекції.

На сьогоднішній момент немає єдиного етіологічного фактору у формуванні АС у дітей. Існують різні погляди на генез та механізми його розвитку. Одним із можливих варіантів є вплив патологічних змін шийного відділу хребта, які в свою чергу, викликають вегетативні порушення та впливають на кровопостачання центральної нервової системи [11]. Крім того, вказані зміни сприяють виникненню цервікокраніального синдрому (ЦКС) у дітей. Функціональні або органічні зміни хребта призводять до низки патогенетичних реакцій, які формують клінічні прояви ЦКС. Функціональна і анатомічна близькість кістково-суглобових структур, хребцевих артерій, вегетативних гангліїв сприяють їх тісній взаємодії та впливу на перфузію мозкових структур, зокрема, стовбуру мозку і ретикулярної формації, яка відіграє значну роль в адаптативній та інтегративній функціях мозку [3,13].

ЦКС, як можлива складова астеничного стану, об'єднує комплекс церебральних, судинних, вегетативних симптомів, що виникають внаслідок функціонального або органічного ураження хребтово-рухового сегменту (ХРС) шийного відділу хребта - анатомічного комплексу, який вважається функціональною одиницею хребтового стовпа, складається з двох хребців з відповідними суглобами, міжхребцевим диском і м'язово-зв'язковим апаратом. В межах одного ХРС виходить одна пара спинномозкових нервів з чутливими, руховими та вегетативними волокнами. Особливістю шийного

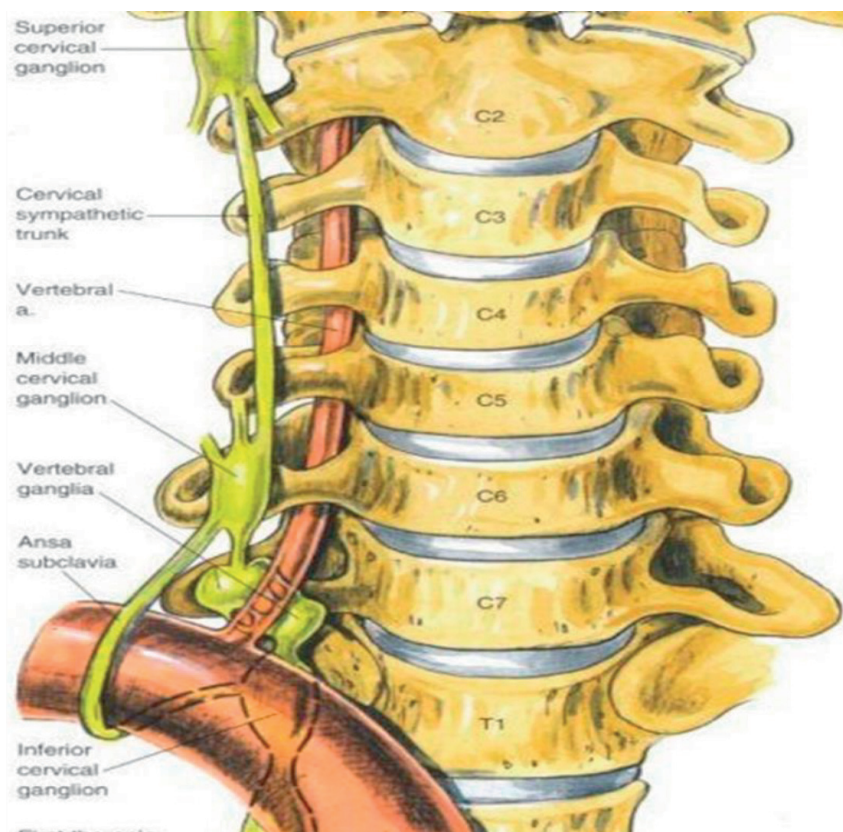


Рис. 1. *Анатомо-функціональний взаємозв'язок шийного відділу хребта, хребцевої артерії та симпатичних вегетативних гангліїв*

відділу хребта є те, що отвори у поперечних відростках (C2-C6) шийних хребців формують канал для хребцевої артерії (рис.1) [14].

Крім того, поблизу тіл шийних хребців розташовано три шийні симпатичні вузли (верхній, середній і нижній). Кожен з вузлів віддає гілки, які приймають участь у формуванні серцевого сплетіння. Гілки верхнього шийного вузла формують навколо внутрішньої сонної артерії сплетіння, яке супроводжує її в т. ч. і в інтракраніальному відділі. Гілочки нижнього симпатичного вузла формують периартеріальне сплетіння навколо хребцевих артерій.

Таким чином, складна будова, анатомічна і функціональна близькість судинних, вегетативних, кісткових, м'язових, суглобових структур, їх взаємний вплив на стан один одного може зумовлювати різноманітну клінічну картину у дітей при змінах у шийному відділу хребта [3].

Тривале вимушене положення голови і шиї, малорухливий спосіб життя, недостатнє фізичне навантаження, що типове

для сучасних дітей, можуть призводити до атрофічних змін м'язового і зв'язкового апарату шийного відділу і, як наслідок, втрачається їх стабілізаційний вплив на ХРС. Нестабільність шийного відділу хребта може викликати компресійні зміни хребцевої артерії та/або іритацію перивазального мережива і, таким чином, формувати вазоспастичні реакції, які в свою чергу ведуть до вертебробазиллярної недостатності, пов'язаної з недостатнім кровопостачанням заднього відділу та може викликати такі симптоми, як запаморочення, вертиго, оніміння, двоїння в очах [12].

Іншим патогенетичним механізмом ЦКС є вплив на хребцеву артерію і шийні вегетативні ганглії патологічно змінених кістково-м'язових структур шийного відділу хребта. Різноманітні патологічні процеси, які торкаються кістково-суглобового компоненту, можуть викликати деформацію, компресію та/або іритацію хребцевої артерії.

Чинники, які впливають на хребцеву артерію: патологічна рухливість (нестабільність)

шийних хребців; унковертебральний артроз; підвихових суглобових відростків хребців; артроз дуговідростчастих суглобів; компресія або іритация остеофітами; компресія рефлекторно спазмованими м'язами; подразнення шийних симпатичних гангліїв, що призводить до спазму хребцевої артерії [5].

Гілки хребцевої артерії постачають кров у потиличні доли півкуль, мозочок, стовбур мозку. В аспекті вивчення АС особливої уваги заслуговує ретикулярна формація (РФ), яка знаходиться у стовбурі мозку. Завдяки великій кількості нейронів та густій мережі нервових волокон вона в значній мірі регулює роботу всієї центральної нервової системи. Через РФ проходять як висхідні, доцентрові, так і низхідні, відцентрові шляхи. Тут здійснюється їхня взаємодія і регуляція збудливості всіх видів центральної нервової системи, забезпечується виконання найважливіших інтеграційних функцій. [6] Вона залучена до контролю координації довільних рухів, автономної та ендокринної регуляції, сенсорного сприйняття, запам'ятовування, активації кори головного мозку. Завдяки великій кількості нейрофізіологічних зв'язків, РФ відіграє важливу роль у фізичній активності, модуляції психологічних відносин, афективного вираження, а також в інтелектуальних функціях. РФ – одна з основних ланок в патофізіології астенії.

Тому, порушення функції РФ – одного з найважливіших інтегральних центрів головного мозку, внаслідок гіпоксії, яка може виникати при деформації, компресії та/або іритации хребцевої артерії сприятиме розвитку астенічного синдрому [8,9].

Мета дослідження – вивчити вплив патології шийного відділу хребта на формування астенічного синдрому у дітей.

Матеріали та методи дослідження

Обстежено 43 дитини віком 10-17 років із ЦКС. Обстеження включало цифрову рентгенографію шийного відділу хребта з функціональними пробами, а саме - в прямій задній проекції, у бічній проекції з максимальними згинанням та розгинанням шиї. Дослідження

проводилось на рентгенодіагностичному апараті Multix T.O.P. – Siemens. При проведенні рентгенологічного обстеження шийного відділу хребта оцінювалися наявність вад розвитку, форма хребців, товщина міжхребцевих дисків, стан напівмісячних відростків, наявність остеофітів, тощо. Оцінка функціональних проб враховувала зміщення хребців відносно один одного при згинанні та/або розгинанні шиї (у см).

Ультразвукове дуплексне сканування магістральних судин шиї та голови з подальшою оцінкою показників кровотоку було проведено на системі Philips iE33 з використанням лінійного датчика з частотою 10 МГц. Дослідження проводилось наступним чином: у положенні лежачи на спині здійснювалось сканування загальних сонних, внутрішніх сонних артерій, хребцевих артерій у сегментах V1, V2, V4, інтракраніальних судин (середніх, передніх, задніх мозкових артерій, основної артерії). Враховувалися діаметри судин, наявність деформацій ходу судин, лінійні показники швидкості кровотоку, наявність аномалій розвитку.

Для статистичного аналізу використовували програмний пакет Microsoft® Excel® для Microsoft 365 MSO (версія 2208 збірка 16.0.15601.20148) (64-розрядна версія) [1]. Розраховувались показники діагностичної ефективності: істинопозитивні (ІП), хибнопозитивні (ХП), істинонегативні (ІН), хибнонегативні (ХН) та чутливість (Se), специфічність (Sp), діагностична ефективність (ДЕ), прогностичність негативного результату (ПНР), відносний ризик (ВР) [7].

Дослідження виконано з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.) Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участь людини (1964-2013 рр.).

Результати та їх обговорення

В більшості випадків діти скаржились на частий головний біль (95,3%), запаморочення (95,3%), загальну слабкість

Таблиця 1.
Результати рентгенографії шийного відділу хребта з функціональними пробами.

Зміни хребта	Наявні зміни	Частота	
		абс	%
Дегенеративні	Унковертебральний артроз	33	76,7
	Формування остеофітів	31	72,1
	Зниження висоти міжхребцевих дисків	23	53,5
Функціональні	Нестабільність шийного відділу	40	93,0

(95,3%). Троє дітей (7%) в анамнезі мали синкопальні стани. При неврологічному обстеженні у жодної дитини не було виявлено вогнищевої симптоматики, проте у 65% було відмічено наявність вестибулярної нестабільності. Вказані симптоми могли бути обумовлені як функціональними, так й органічними змінами кісткових та м'язових структур шийного відділу хребта. Проведений аналіз рентгенограм шийного відділу хребта з функціональними пробами продемонстрував відсутність патологічних змін лише у 3 (7%) дітей, у решти пацієнтів (93%) виявлено ознаки, які свідчать про його дегенеративні зміни (табл. 1).

Прояви дегенеративних змін шийного відділу хребта включали зниження висоти міжхребцевих дисків, унковертебральний



Рис. 2. Нестабільність шийного відділу хребта [3].

артроз та формування остеофітів (табл.1), такі зміни мали 40 дітей (93%).

Гіподинамія, тривале вимушене положення голови та шиї призводить до атрофічних змін м'язів, в тому числі і глибоких, які забезпечують стабільність ХРС. При цьому, в процесі руху в шийному відділі, стає можливим зсув поверхонь хребців, який може викликати компресію та/ або іритацию хребцевих артерій, та шийних вегетативних гангліїв, ускладнювати венозний відтік по хребцевому венозному мереживу та циркуляцію спинномозкової рідини. (рис.2)

Цей механізм пояснює наявність відповідної клінічної картини. Головний біль, запаморочення та вестибулярна нестабільність мали вірогідну діагностичну цінність при нестабільності шийних хребців (табл. 2).

При наявності дегенеративних змін шийного відділу хребта, крім безпосереднього ураження судин і вегетативних гангліїв зміненими кістковими структурами, значний вклад в клінічну симптоматику вносить формування стійкого спазму глибоких м'язів шиї, яке формує міофасціальні блоки, обмежуючи мобільність ХРС.

При дегенеративних змінах хребта найбільшу діагностичну значущість мали скарги на головний біль та запаморочення (табл. 3).

Унковертебральний артроз, хоч і належить до дегенеративних змін, винесено окремо, оскільки через анатомічну близькість ураженого унковертебрального суглобу до хребцевої артерії, вносить значний вклад в її дисфункцію і діагностичну цінність мали скарги на головний біль (табл. 4).

Таблиця 2.
Діагностична цінність скарг при нестабільності хребців шийного відділу.

Показник	Головний біль	Запаморочення	Вестибулярна нестабільність
ІІ	34	34	28
ХІІ	2	2	11
ІІІ	1	1	3
ХІІІ	5	5	0
Se	87,2	87,2	71,8
Sp	25,0	33,3	100,0
ДЕ	83,0	83,0	74,0
ПНР	0,03	0,17	0,2

Таблиця 3.
Діагностична цінність скарг при дегенеративних змінах шийного відділу хребта.

Показник	Головний біль	Запаморочення	Вестибулярна нестабільність
ІІ	32	32	23
ХІІ	4	4	5
ІІІ	2	2	1
ХІІІ	4	4	13
Se	88,8	88,9	63,9
Sp	33,3	33,3	16,6
ДЕ	81,0	69,0	57,0
ПНР	0,33	0,89	0,07

Таблиця 4.
Діагностична цінність скарг при унковертебральному артрозі шийного відділу.

Показник	Головний біль	Запаморочення	Вестибулярна нестабільність
ІІ	28	27	21
ХІІ	8	9	7
ІІІ	3	2	4
ХІІІ	3	4	10
Se	90,3	87,1	67,7
Sp	27,2	18,2	36,3
ДЕ	74,0	69,0	60,0
ПНР	0,8	0,3	0,3

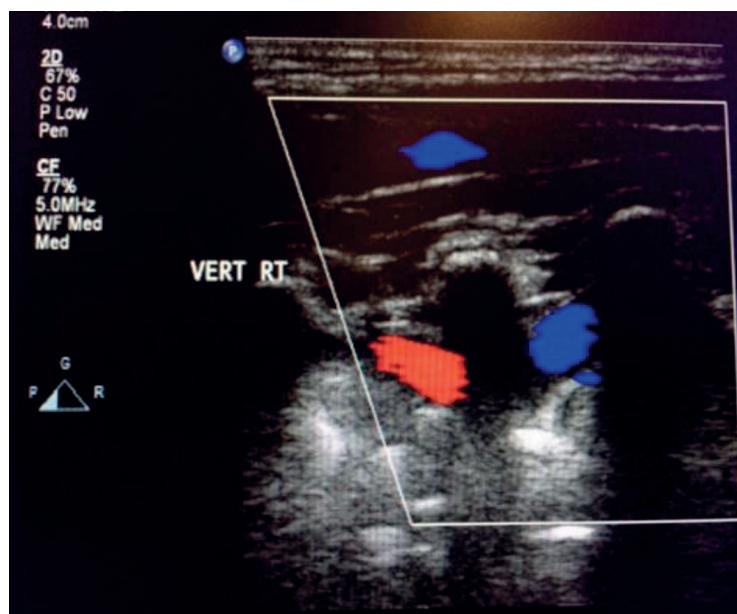


Рис. 3. Деформація ходу хребцевої артерії в сегменті V2 [3].

Результати аналізу церебрального кровотоку за даними ультразвукового дуплексного сканування магістральних артерій голови та шиї дозволили виявити гіпоплазію хребцевої артерії у 3 (7%) дітей. Деформація ходу хребцевих артерій на сегменті V2 мала місце у 22 (51%) дітей: односторонній процес

фіксувався у 11(25,5%) обстежених, двосторонній – також у 11(25,5%) дітей (рис. 3).

При цьому найбільшу діагностичну цінність мала вестибулярна нестабільність при гіпоплазії хребцевої артерії та головний біль при деформації обох хребцевих артерій (табл. 5).

Таблиця 5.

Діагностична цінність клінічних проявів при патологічних змінах хребцевих артерій

Симптоми	Головний біль	Запаморочення	Вестибулярна нестабільність
Гіпоплазія хребцевої артерії	ІП: 1 ХН: 2 ХП: 35 ІН: 4 Se: 33,0 Sp: 10,0 ПНР: 0,67 ВР: 0,08	ІП: 2 ХН: 1 ХП: 34 ІН: 5 Se: 67,0 Sp: 13,0 ПНР: 0,83 ВР: 0,33	ІП: 3 ХН: 0 ХП: 25 ІН: 14 Se: 100 Sp: 35,0 ПНР: 1 ВР: 1,49
Деформація ходу однієї хребцевої артерії	ІП: 7 ХН: 4 ХП: 29 ІН: 2 Se: 63,0 Sp: 0,6 ПНР: 0,33 ВР: 0,29	ІП: 10 ХН: 1 ХП: 26 ІН: 5 Se: 91,0 Sp: 16,0 ПНР: 0,83 ВР: 1,67	ІП: 8 ХН: 3 ХП: 20 ІН: 11 Se: 73,0 Sp: 35,0 ПНР: 0,78 ВР: 1,33
Деформація ходу обох хребцевих артерій	ІП: 10 ХН: 1 ХП: 26 ІН: 5 Se: 91,1 Sp: 0,16 ПНР: 0,83 ВР: 1,67	ІП: 7 ХН: 4 ХП: 29 ІН: 2 Se: 64,4 Sp: 6,5 ПНР: 0,33 ВР: 0,29	ІП: 8 ХН: 3 ХП: 20 ІН: 11 Se: 73,0 Sp: 35,0 ПНР: 0,78 ВР: 1,33

Висновки

Одним із патогенетичних варіантів розвитку астеничного синдрому у дітей може бути функціональне та/або дегенеративне ураження шийного відділу хребта. Реалізація цього механізму може здійснюватися через залучення в процес хребцевих артерій та шийних вегетативних гангліїв, що призводить до погіршення кровопостачання структур мозку, зокрема ретикулярної формації, яка регулює загальну активність центральної нервової системи, емоційно-адаптивні поведінкові реакції, мотиваційні форми поведінки.

Функціональне ураження (нестабільність хребців шийного відділу) мало найбільшу етіопатогенетичну складову в формуванні скарг притаманних астеничному синдрому.

Висока частота функціональних та дегенеративних змін шийного відділу хребта у дітей доводить необхідність більш детального вивчення причин цих змін та розробки профілактичних заходів, індивідуальних методів лікування, які можуть включати модифікацію фізичної активності, аліментарних факторів, гігієнічних заходів.

Конфлікт інтересів. Автори цієї статті підтвердили відсутність фінансової підтримки дослідження та конфлікту інтересів, про які необхідно повідомити.

Література

1. Антомонов МЮ. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. Київ: МИЦ «Мединформ»; 2018. 579 с. ISBN 978-966-409-202-6.

2. Бабінець ЛС. Постінфекційний астеновегетативний синдром: шляхи профілактики та лікування в практиці сімейного лікаря. Здоров'я України [Інтернет] 2019 [цитовано 2022 Жовт.6]; Лют.3(448):26-27. <https://health-ua.com/article/41341-postnfektcjnij-astenovegetativnij-sindrom-shlyahi-proflaktiki-ta-lkuvannya>

3. Глазовська П., Андрущенко ІВ., Жолнерук ОЯ. Променеві методи у діа-

гностиці пароксизмальної вегетативної недостатності у дітей. Лучевая диагностика лучевая терапия. 2016; 3: 25-29.

4. Кириця НС. Корекція астеничного синдрому при інфекційному мононуклеозі у дітей цетруліном малату. Ukrainian Scientific Medical Youth Journal. 2017; 3: 25-29.

5. Клініка доктора Довгого [Інтернет]. Київ [цитовано 2022 Жовт.6]. Доступно на <http://clinic-dovgogo.com/index.php/ru/book-ru/itemlist/category/103>

6. Коцур НІ. Навчальний посібник (електронний варіант) Анатомія та фізіологія дитячого організму. Переяслав – Хмельницький; 2005.

7. <https://studfile.net/preview/7739354/page:18/>

8. Луцик АП, Шоріков ЄІ. Діагностична цінність клініко-лабораторних параметрів у діагностиці неспецифічного виразкового коліту. Укр журн медицини, біології та спорту. 2020;5(6):136-140. doi: 10.26693/jmbs05.06.136

9. Сабовчик АЯ, Орос ММ. Савицкая Н.А. Астенический синдром при мозговых катастрофах. Междунар неврол журнал. 2020;16(2):76-79. doi:10.22141/2224-0713.16.2.2020.200967

10. Матеріал предоставлен фармацевтической компанией «Сервье». Здоров'я України [Інтернет] 2015 [цитовано 2022 Жовт.6]. Доступно на: <https://health-ua.com/article/18521-asteniya-prichiny-i-sledstviya>

11. Сінчук НІ. Астенія у дітей у сучасній практиці педіатра. Здоров'я України «Педіатрія» [Інтернет] 2017 [цитовано 2022 Жовт.6]; Трав.2(41):15 Доступно на: <https://health-ua.com/article/29602-asteniya-udtej-usuchasnj-praktitc-pedatra>

12. Kaushik JS, Gupta P. Clinical approach to pediatric neurology for postgraduate students and practicing pediatricians. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd. – 464 с.

13. Zarrintan S, Iwanaga J, Mozafar M, Shakeri-Bavil A, Mozafar M, Tubbs RS. An Ultrasound Evaluation of the Vertebral Artery in Patients With Vertebral Artery Hypoplasia. Cureus. 2021;May14;13(5):e15020. doi:

10.7759/cureus.15020. PMID: 34136316; PMCID: PMC8197781.

14. Thomas B, Barreau X, Pointillart V, Sibon I, Renou P. Endovascular Embolization of a Nondominant Vertebral Artery Compressed by an Osteophyte to Prevent Recurrence of Vertebrobasilar Infarctions. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015;Sep 24(9):e257-259. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.05.033

15. Siedlecki Z, Szostak M, Nowak K, Śniegocki M. Atypical Course of Vertebral Artery Outside the Cervical Spine: Case Report and Review of the Literature. *World Neurosurg.* 2021;Jan.145:405-408. doi: 10.1016/j.wneu.2020.10.028. Epub 2020 Oct 12. PMID: 33059082.

ПРОМЕНЕВІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ В ДІАГНОСТИЦІ АСТЕНІЧНОГО СИНДРОМУ НА ФОНІ ПАТОЛОГІЇ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА

*I.V. Андрущенко, I.I. Глазовська,
I.M. Дикан, В.В. Кузнєцов,
I.O. Афанасьева*

Наведено результати комплексного обстеження пацієнтів шкільного віку з астеничним синдромом, яке включало ультразвукове дуплексне сканування магістральних артерій шиї та голови, рентгенологічне обстеження шийного відділу хребта з функціональними пробами. Результати досліджень демонструють наявність дегенеративних та/або функціональних змін хребта у переважної більшості обстежених, які запуска-

ють каскад патофізіологічних реакцій, що викликають порушення кровотоку в судинах вертебро-базиллярного басейну. Іритація шийних вегетативних гангліїв призводить до дисфункції вегетативного забезпечення церебральних судин та структур мозку, зокрема ретикулярної формації.

Ключові слова: діти, астеничний синдром, шийний відділ хребта, ультразвукове дуплексне сканування.

RADIOLOGICAL METHODS OF RESEARCH IN THE DIAGNOSIS OF ASTHENIC SYNDROME AGAINST THE BACKGROUND OF PATHOLOGY OF THE CERVICAL SPINE

*I.V. Andrushchenko, I.I. Glazovska,
I.N. Dykan, V.V. Kuznietsov,
I.A. Afanasieva*

The results of a comprehensive examination of school-aged patients with asthenic syndrome are presented, which included ultrasound duplex scanning of the arteries of the neck and head, X-Ray examination of the cervical spine with functional tests. Research results demonstrate the presence of degenerative and/or functional changes in the spine in the vast majority of subjects, which trigger a cascade of pathophysiological reactions that cause blood flow disturbances in the vessels of the vertebro-basilar basin. Irritation of the cervical autonomic ganglia leads to dysfunction of the autonomic supply of cerebral vessels and brain structures, in particular the reticular formation.

Key words: children, asthenic syndrome, cervical spine, ultrasound duplex scanning.

Трансабдомінальна ультразвукова діагностика пухлинних захворювань кишківника у дорослих (Огляд літератури)

**М.М. Жайворонок,
О.В. Коваль**

Національний університет
охорони здоров'я України
імені П.Л. Шупика, м. Київ, Україна

У структурі захворювань ободової кишки переважають онкологічні захворювання, що становлять до 45% всіх хвороб кишечника [15]. Зростання захворюваності на колоректальний рак (КРР) з кожним роком відзначається практично у всіх країнах, у тому числі і в Україні [6]. За даними Міжнародного агентства з вивчення раку, на 2020 рік колоректальні злоякісні новоутворення (ЗН) посідають третє місце за поширеністю серед онкологічних захворювань у чоловіків і друге – у жінок [28]. Так, в Україні у 2018 р. смертність від КРР склала 13,2% серед ЗН у чоловіків після раку трахеї, бронху та легені та 15,3% у жінок після онкопатології грудної залози. У чоловіків та жінок віком від 75 років у 2018 році КРР виходить на 1-е місце серед причин смерті від усіх ЗН — 18,3 та 19,0% відповідно. У 60–80% хворих діагноз встановлюється на III–IV стадіях захворювання [6]. Рання діагностика утруднена неспецифічною або стертою клінічною картиною, відсутністю системи диспансеризації та кооперації з боку пацієнтів при підготовці та плануванні проведення інструментальних досліджень, які на сьогоднішній день відносно травматичні [1]. Рівень 5-річного виживання після встановлення діагнозу КРР становить 65%, а рівень 10-річного виживання – 58%. Тільки у 40% пацієнтів діагностується локалізована стадія захворювання, для якої 5-річне виживання становить 90%, у 13% пацієнтів виявляється новоутворення з регіонарними та віддаленими метастазами, у зв'язку з чим рівень виживання у них знижується до 70% [6]. Підвищені показники захворюваності та смертності, а також наявність безсимптомного перебігу хворо-

би на ранніх стадіях у більшості пацієнтів з КРР зумовлюють необхідність пошуку шляхів ранньої діагностики захворювання [5]. Однією з необхідних умов успішного скринінгу є своєчасне виконання високоінформативних діагностичних методів дослідження [20].

Основна роль у діагностиці патології товстої кишки належить ендоскопічним методам обстеження та променевої діагностики. Найбільш доступною та достатньо інформативною методикою є рентгенологічне обстеження (ірригоскопія з барієм), виконане за методикою подвійного контрастування [10]. За наявності скарг з боку кишечника ультразвукова діагностика часто не є початковою методикою. Нещодавно трансабдомінальне ультразвукове дослідження (ТАУЗД) вважалося малоперспективним методом у діагностиці раку порожнистих органів, через наявність газу в кишечнику і було недооцінене в потенційних можливостях оцінки захворювань кишечника, а також вивчення поширеності патологічних змін за межі стінки кишки [6]. Проте, з появою ультразвукових апаратів з високою роздільною здатністю ТАУЗД все частіше використовують для діагностики захворювань шлунково-кишкового тракту (ШКТ) [8, 21]. На даному етапі, у виявленні захворювань кишечника використовують цілу низку ультразвукових методик, таких як ТАУЗД з ретроградним наповненням кишечника (гідросонографією), так і без підготовки, а також трансректальне, трансперинеальне та трансвагінальне ультразвукове дослідження у жінок [3, 4]. Дослідження проводилося на апаратах Esaote MyLabSeven (Італія) та Mindray Resona 7

(Китай) з широкосмуговими конвексними 2-5 МГц та лінійними датчиками 5-16 МГц. Застосовували технології покращення В-зображення.

Переваги ТАУЗД перед мультиспіральною комп'ютерною томографією (МСКТ) при оцінці стінки кишечника і навколишніх тканин включає більш широку доступність, більш низьку вартість і відсутність внутрішньовенного введення йодовмісної контрастної речовини. ТАУЗД також виключає іонізуюче випромінювання, що особливо важливо під час обстеження дітей, молодих пацієнтів та вагітних жінок [13]. Крім того, унікальним є динамічний нагляд та оцінка перистальтики кишечника [21]. ТАУЗД в режимі реального часу дозволяє детально досліджувати область максимальної чутливості при пальпації, оцінити зв'язок патологічних змін з ефектами дихання, відсутність або наявність перистальтики, а також наявність ускладнень, таких як перфорація, абсцеси або нориці і, по можливості, визначити ступінь тяжкості захворювання та прогноз. Просторова роздільна здатність високочастотного ультразвукового датчика більша, ніж у МСКТ для оцінки структури стінки кишки. ТАУЗД також має потенційні недоліки – якість діагностики може бути скомпрометована газами кишечника, каловими масами та ожирінням. ТАУЗД має обмежені можливості для пацієнтів, які відмовляються від комплаєнсу, а також пацієнтів з пневмоперитонеумом або генералізованим перитонітом. Важливим є і те, що точність ТАУЗД залежить від оператора [27]. Проте, у багатьох пацієнтів ТАУЗД може бути інформативним при початковій оцінці клінічно підозрюваних патологічних змін [18]. Якщо при ТАУЗД кишечника виявляються патологічні зміни стінки кишки, подальші дообстеження, такі як іригоскопія з барієм, відеофіброколоноскопія (ВФКС), МСКТ можуть бути виконані для подальшого обстеження пацієнта. За наявності патологічних змін у кишечнику, ультразвукові дані, такі як потовщення стінки кишки, порушення шарової структури стінки, звуження просвіту, зміни в паракишковій клітковині, осла-

блення перистальтики, можуть свідчити про певні патологічні процеси [7].

Важливо не лише візуалізувати пухлину на ранній стадії, а й на доопераційному етапі визначити ступінь інвазії стінки кишечника, виявити та оцінити зростання пухлини в паракишкову клітковину та оточуючі органи, метастази у регіонарні та віддалені лімфовузли, а також печінку. Адже вся ця інформація істотно впливає на тактику лікування та обсяг хірургічного втручання [23]. В даний час кількість ультразвукових досліджень (УЗД) кишечника, що виконуються в Україні, не відповідає реальним потребам, водночас зменшується кількість рентгенологічних досліджень кишечника (іригоскопій з барієм). Це зумовлено здебільшого традиційним консерватизмом лікарів, недостатнім рівнем матеріально-технічного забезпечення, відсутністю спеціальних програм підготовки радіологів. Тому розробка та популяризація методу ультразвукового дослідження товстого кишечника в сучасних умовах, що забезпечує отримання додаткової інформації, є актуальною [1].

ТАУЗД зазвичай проводиться після стандартного обстеження органів черевної порожнини. Підготовка до обстеження залежить від методики. Обстеження товстої кишки без наповнення діагностичним розчином (ДР) через передню черевну стінку виконується натще, без попередньої очистки кишечника. Під час проведення дослідження з ДР необхідне попереднє очищення кишечника послаблюючими засобами чи сифонними клізмами. Показаннями до проведення ТАУЗД кишечника є: болючість та дискомфорт у проекції кишечника, патологічні домішки в калі, утворення, що пальпується в області товстої та тонкої кишки, наявність вже діагностованих пухлин – для оцінки ступеня поширення пухлинного процесу та паракишечних змін, здавлення або деформація кишки, виявлені при ендоскопічному дослідженні, стан після операцій на товстій кишці для виключення рецидиву пухлини в ділянці анастомозу, невдалі спроби проведення ВФКС [2]. Вибір датчика для оцінки стану кишечника багато в чому залежить від статури пацієнта та відстані між датчиком та об'єктом вивчення. Конвексний

датчик із частотою від 2,5 до 5,0 МГц використовується для оглядового дослідження та огрядних пацієнтів. Лінійний датчик від 7,0 до 12,0 МГц, який має високу роздільну здатність, використовується для пацієнтів середньої або худорлявої статури, а також для прицільної оцінки структур кишківника. Також для візуалізації патології кишківника в малій мисці можна використовувати трансвагінальний датчик у жінок [1]. Методика ТАУЗД без підготовки полягає у виконанні поперечних, поздовжніх та косих сканів по проекції товстої кишки на передню черевну стінку на кшталт «косіння газону» [18]. У такому ж порядку виконуються сканування в надлобковій, здухвинних ділянках з метою оцінки стану стінок сечового міхура, внутрішніх статевих органів, судин. Методика трансабдомінального дослідження з контрастуванням полягає у наповненні товстої кишки ДР, яка дозволяє детальніше вивчити структуру стінки кишки та її патологічні зміни внаслідок утворення акустичного «вікна» та відсутності газу і калових мас. Сканування проводиться поліпозиційно починаючи від низхідного відділу ободової кишки і до прямої кишки.

У пацієнтів з локалізованим болем у животі ТАУЗД може бути розпочато у точці максимальної болісності. Зона інтересу ретельно вивчається спочатку конвексним датчиком, а потім лінійним з високою роздільною здатністю, використовуючи також методику дозованої компресії [14, 30], якщо це можливо. Компресія датчиком нагадує пальпацію живота та являє собою несильне поступове притискання датчика до кишки, яке застосовується з метою зменшення відстані між датчиком та областю інтересу, а також витіснення газу та калових мас. Для пацієнтів середньої та худорлявої статури зазвичай достатньо лінійного датчика від 7,0 до 12,0 МГц для детального вивчення області інтересу та оцінки перистальтики, без надмірного застосування компресії. Для пацієнтів з ожирінням і у випадку, коли уражений сегмент кишечника розташований глибоко від поверхні передньої черевної стінки, необхідно використовувати конвексний датчик із частотою від 2,5 до 5,0 МГц, а також додати досить сильну компресію

для отримання зображень діагностичної якості [12].

При ТАУЗД необхідно оглянути весь кишківник починаючи від купола сліпої кишки і до ректосигмоїдного переходу в реальному часі. Огляд починають у поперечній площині у правому нижньому квадранті, ідентифікуючи купол сліпої кишки. Товста кишка візуалізується як газонаповнена висхідна структура з наявністю гаустр і без перистальтики. Термінальний відділ клубової кишки визначається як петля тонкої кишки, яка впадає в сліпу кишку, і у місці впадіння часто, навіть без попередньої підготовки можна візуалізувати ілеоцекальний перехід. Поперековий м'яз, клубові судини, сліпа кишка та ілеоцекальне з'єднання використовується як анатомічні орієнтири для ідентифікації патологічних змін [4].

ТАУЗД прямої кишки проводиться через заповнений сечовий міхур [27]. Для отримання оптимальних результатів слід змінювати положення пацієнта під час дослідження. Компресію слід застосовувати поетапно, щоб уникнути гострих больових відчуттів пацієнта. Біль під час ультразвукового дослідження не повинен перевищувати біль, який відчуває пацієнт під час фізикального обстеження. Наявність вільного газу в черевній порожнині найкраще виявляти в положенні пацієнта лежачи на лівому боці, тому що газ накопичується між печінкою та діафрагмою. Кольоровий та енергетичний доплер при ТАУЗД використовують для оцінки кровотоку в потовщеній стінці кишківника або диференціальній діагностиці рідинних та солідних утворень. Також оцінюють паракишечну жирову клітковину на наявність інфільтратів та рідинних колекторів. Прилеглу брижу досліджують на наявність збільшених лімфатичних вузлів.

Трансабдомінальний доступ можна доповнити гідроколоносонографією (ультразвуковою іригоскопією) за потреби. За допомогою цієї методики досягається хороша візуалізація стінок і просвіту товстої кишки, що дозволяє візуалізувати такі патологічні зміни як поліпи та дрібні пухлини, які можуть бути не видимі при дослідженні без підготовки. Проте техніка вимагає попереднього очищення кишківника, введення в

товсту кишку ДР до 1500 мл. Для вивчення тонкої кишки може використовуватись методика ентерографії, яка передбачає прийом пероральної рідини у поєднанні з препаратами макроглола, що призводить до контрастування тонкої кишки [27]. Використання внутрішньовенних ультразвукових контрастних речовин також може покращити якість зображення, але цей метод виходить за межі цієї статті.

Середня товщина стінки товстої кишки в нормі 2 мм., і вимірюється від межі слизової оболонки просвіту кишки до межі між серозною та м'язовою оболонкою. Нормальна стінка товстого кишківника при ТАУЗД складається з п'яти концентричних шарів: слизова оболонка, власна м'язова оболонка слизової оболонки, підслизова основа, м'язова та серозна оболонки. Тонка кишка достовірно ідентифікується завдяки наявності перистальтики, керкрінгових складок слизової оболонки у просвіті, а також заповнена хімусом [29]. ТАУЗД при доброякісних пухлинах має обмежене значення у скринінгу поліпів товстої кишки. Виявлен-

ня поліпів товстої кишки при трансабдомінальному ТАУЗД зазвичай відбувається випадково. У дослідженнях було показано чутливість 28,6% і специфічність 99,4% для виявлення поліпів діаметром понад 10 мм [18] (рис. 1). При використанні гідрокколоносонографії точність підвищувалася до 91% при виявленні поліпів товстої кишки діаметром понад 7 мм [27] (рис. 2). При ультразвуковому дослідженні поліпи є утворення з чіткими, рівними контурами, округлої або овальної форми, частіше гіпоехогенної структури, які візуалізуються в просвіті кишківника. При використанні кольорового доплерівського картування в поліпах картуються судинні локуси, що є диференціальною діагностикою від непереварених залишків їжі (рис. 3).

Неепітеліальні пухлини товстої кишки: ліпоми, лейоміоми, фіброми, міоми, невриноми, нейрофіброми, кавернозні ангіоми та інші трапляються досить рідко [11]. Найчастіше локалізуються в підслизовій основі та субсерозних шарах. Форма таких утворень, як правило, овальна, контури чіткі рівні.

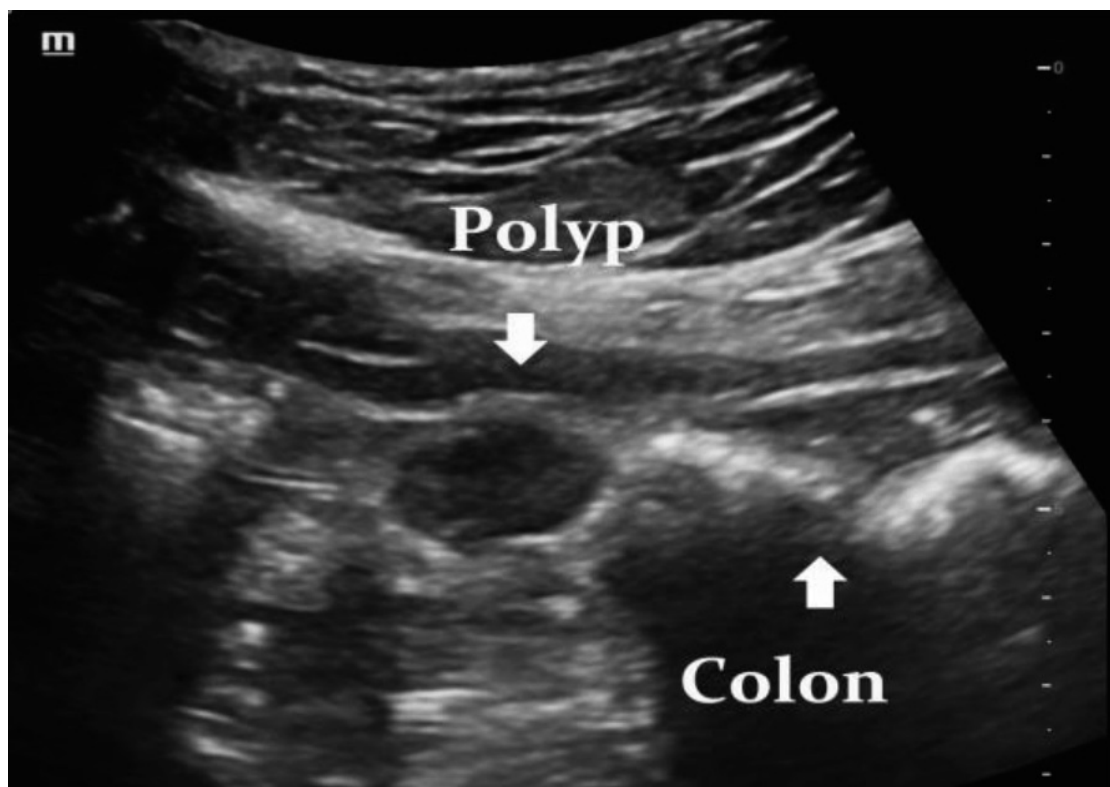


Рис. 1. ТАУЗД лівої здухвинної області без ДР. Стрілками показаний поліп всередині незміненого сигмовидного відділу ободової кишки [18].

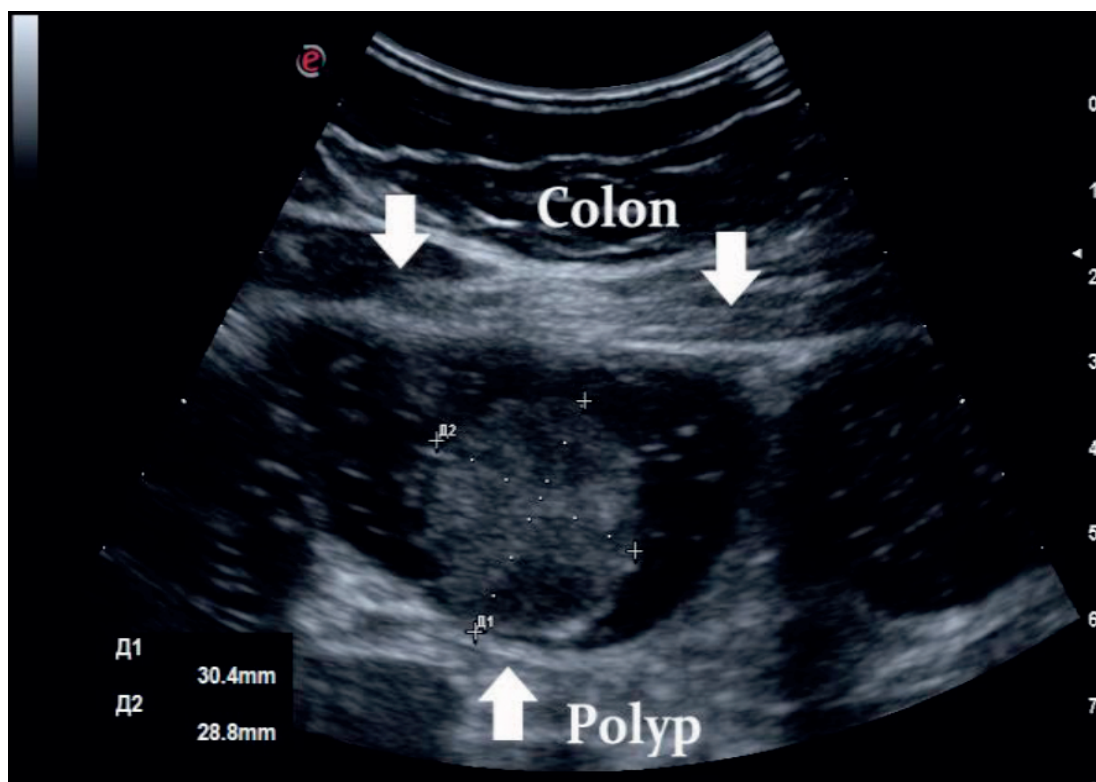


Рис. 2. ТАУЗД правої мезогастральної області з наповненням ДР (ультразвукова іригографія). Стрілками показаний поліп всередині незміненої товстої кишки [27].

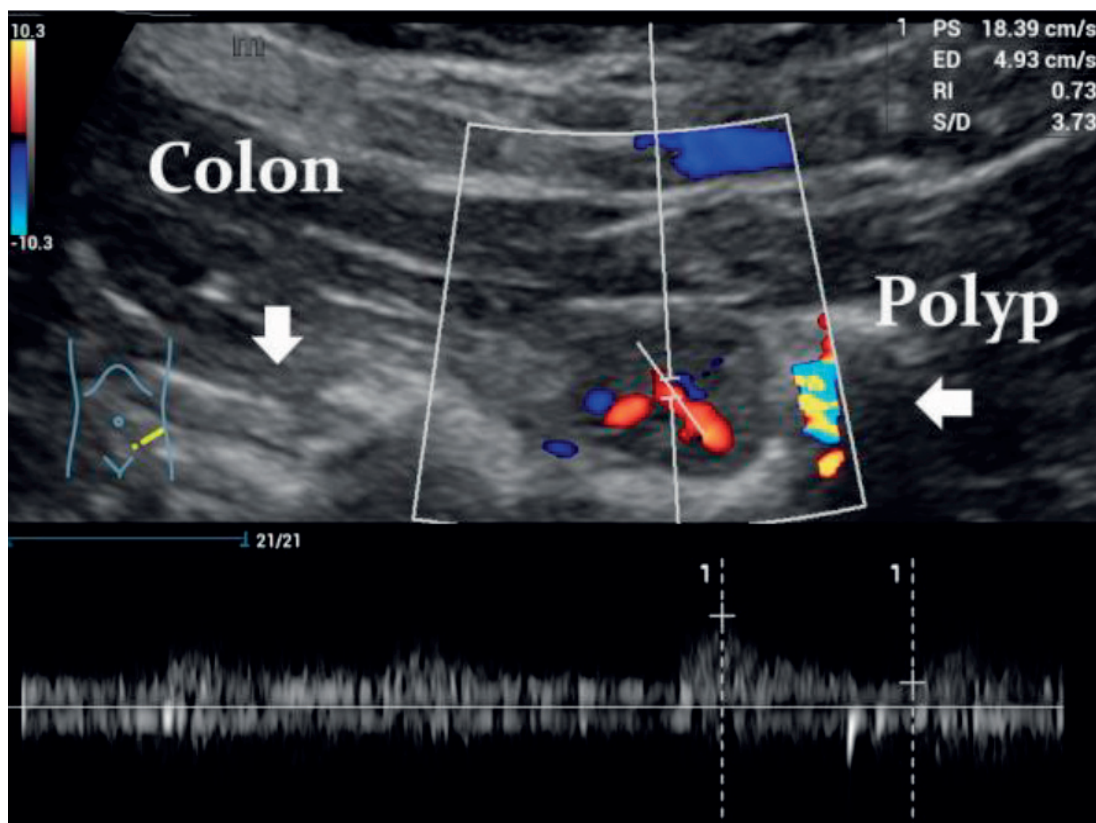


Рис. 3. ТАУЗД лівої здухвинної області без ДР. Стрілками показаний поліп всередині незміненого сигмовидного відділу ободової кишки [27].

Вони характеризуються повільним ростом та доброякісним перебігом. Найчастіше виявляються лейоміоми, ліпоми та гемангіоми. Лейоміоми є округлими або овальними гіпоехогенними утвореннями правильної форми з чіткими рівними контурами, які розташовуються в товщі стінки (рис. 4). Ліпоми та гемангіоми візуалізуються при ультразвуковому скануванні округлими або овальними утвореннями з чіткими рівними контурами, підвищеної ехогенності та однорідної структури, що виходять із підслизової оболонки [9]. Ліпома може розташовуватись внутрішньопросвітно і бути безсимптомною.

Злоякісні пухлини тонкої кишки. Найчастіше злоякісним новоутворенням передують доброякісні поліпи, аденоми з хронічними запальними процесами слизової оболонки. Пухлини тонкої кишки зазвичай проявляються неспецифічними симптомами та ознаками, а також не діагностуються на ранніх стадіях, коли вони з'являються у вигляді невеликих уражень слизової оболонки або інтрамуральних утворень. Лімфома ура-

жає тонку кишку частіше, ніж товсту. При ТАУЗД кишки лімфома тонкої кишки виглядає як поодинокі або множинні циркулярні гіпоехогенні потовщення кишки зі збереженням шарової будови [24]. Ехографічна картина потовщення стінки кишківника, викликана лімфою, зазвичай є неспецифічною первинною пухлиною кишечника. Метастатичні ураження можуть мати схожий зовнішній вигляд і зазвичай входять у диференціальний діагноз. Залучення до патологічного процесу щодо довгого сегмента кишківника зі збереженою перистальтикою, вираженою гіпоехогенним потовщенням стінки, збереженою шаровою будовою, відсутність обструкції може свідчити на користь лімфоми, а не аденокарциноми [22]. Лімфаденопатія брижі може бути використана для диференціації лімфоми та інших патологічних станів.

Гастроінтестинальні стромальні пухлини (ГІСП, «Gastrointestinal stromal tumor») становлять 1–3% усіх пухлин шлунково-кишкового тракту і є найпоширенішими ме-



Рис. 4. ТАУЗД епігастральної області. Стрілками показана лейоміома шлунка [11].

зенхімальними пухлинами, що виходять із шлунково-кишкового тракту. Найчастішим місцем ураження є шлунок. Третина ГІСП виникає в тонкій кишці, залучення товстої кишки, прямої кишки та стравоходу буває відносно рідко [26]. ГІСП не уражають стінку кишечника циркулярно, на відміну аденокарциноми, і з появою пухлини часто є безсимптомними. Ультразвуковими ознаками ГІСП є гетерогенна структура екзофітного утворення з чіткими рівними контурами, що виходить із гладком'язового шару. Центрально розташовані кістозні ділянки, пов'язані з крововиливом або некрозом, є характерними для ГІСП [17].

Карцинома товстої кишки. ТАУЗД органів черевної порожнини часто виступає в ролі первинного дослідження, на яке приходять пацієнти з пухлинами товстої кишки, коли у них виявляються шлунково-кишкові симптоми або підозра на новоутворення товстої кишки. При карциномі класичними ознаками є циркулярне, несиметричне або локальне нерівномірне потовщення стінки

товстої кишки з нерівним, контуром, гіпоехогенною структурою, неправильної форми (рис. 5). Також ЗН мають характерний кровотік при кольоровому доплерівському картуванні (рис. 7). Просвіт кишки в проекції пухлинного росту зазвичай звужений і диференціюється через наявність внутрішньопросвітного газу (рис. 6). Різка втрата пошарової структури на шари характерна для ЗН [25].

При рутинному ТАУЗД за наявності пухлини кишківника зазвичай візуалізується потовщений сегмент стінки кишки. Однією з основних завдань лікаря ультразвукової діагностики є диференціальна діагностика злоякісного ураження стінки кишки та доброякісного, часто запального характеру. Ехографічними критеріями для диференціальної діагностики є ступінь потовщення стінки кишки, збереження пошарової будови, протяжність ураження стінки кишки та зміни у паракишечній клітковині [16]. Виявлення відносно невеликого зміненого сегмента кишечника з вираженим різким

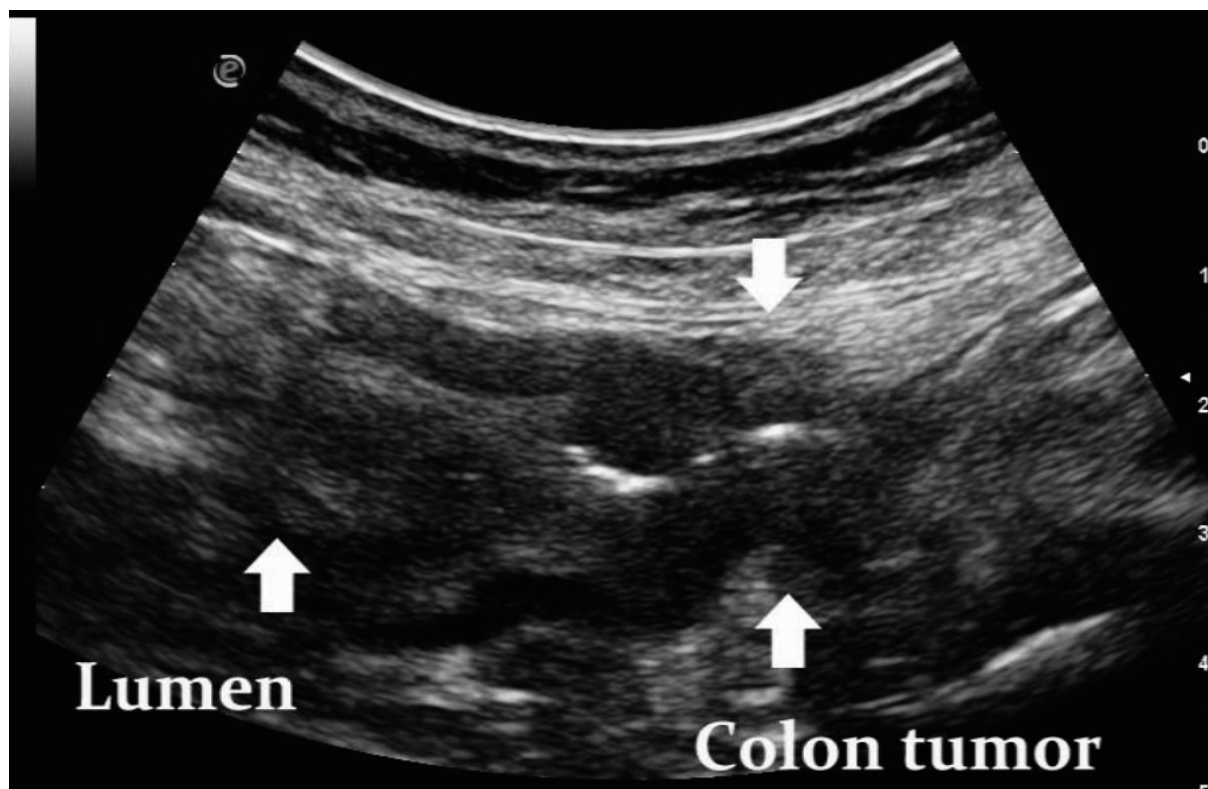


Рис. 5. ТАУЗД мезогастральної області. Стрілки вказано пухлину поперечного відділу ободової кишки у вигляді циркулярного потовщення стінок, а також порушенням пошарової будови стінки кишки [25].

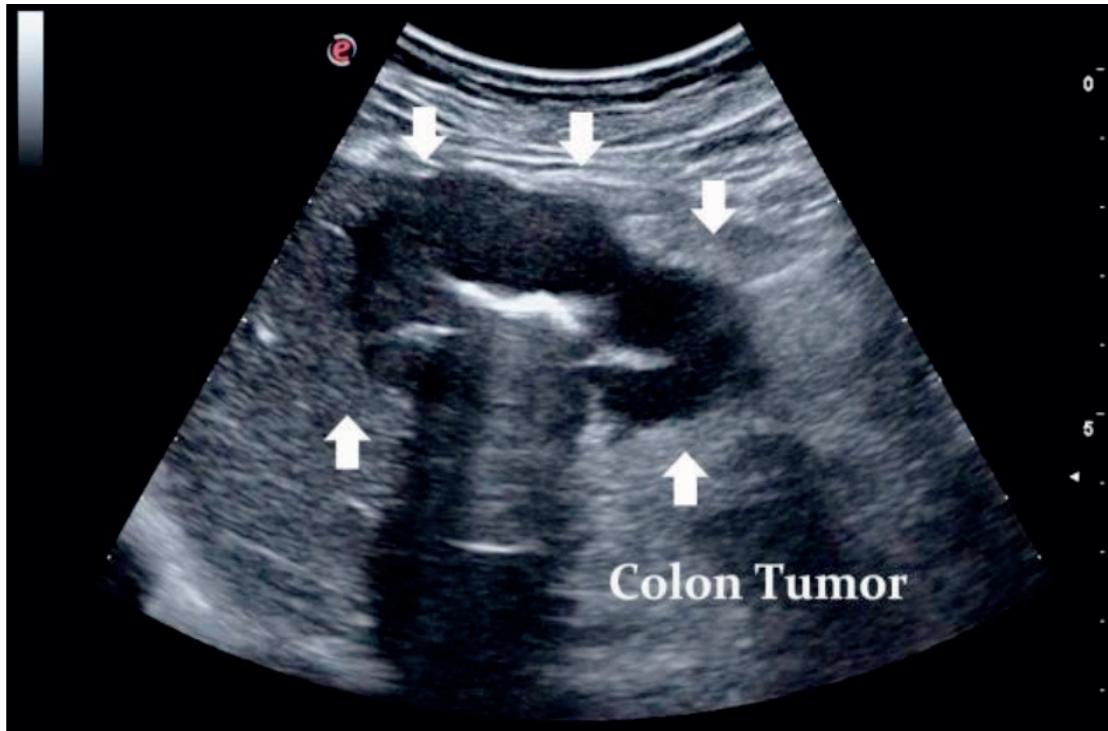


Рис. 6. ТАУЗД правої епігастральної області. Стрілками вказано пухлину печінкового кута товстої кишки у вигляді циркулярного потовщення стінок, а також порушення пошарової будови стінки кишки [25].

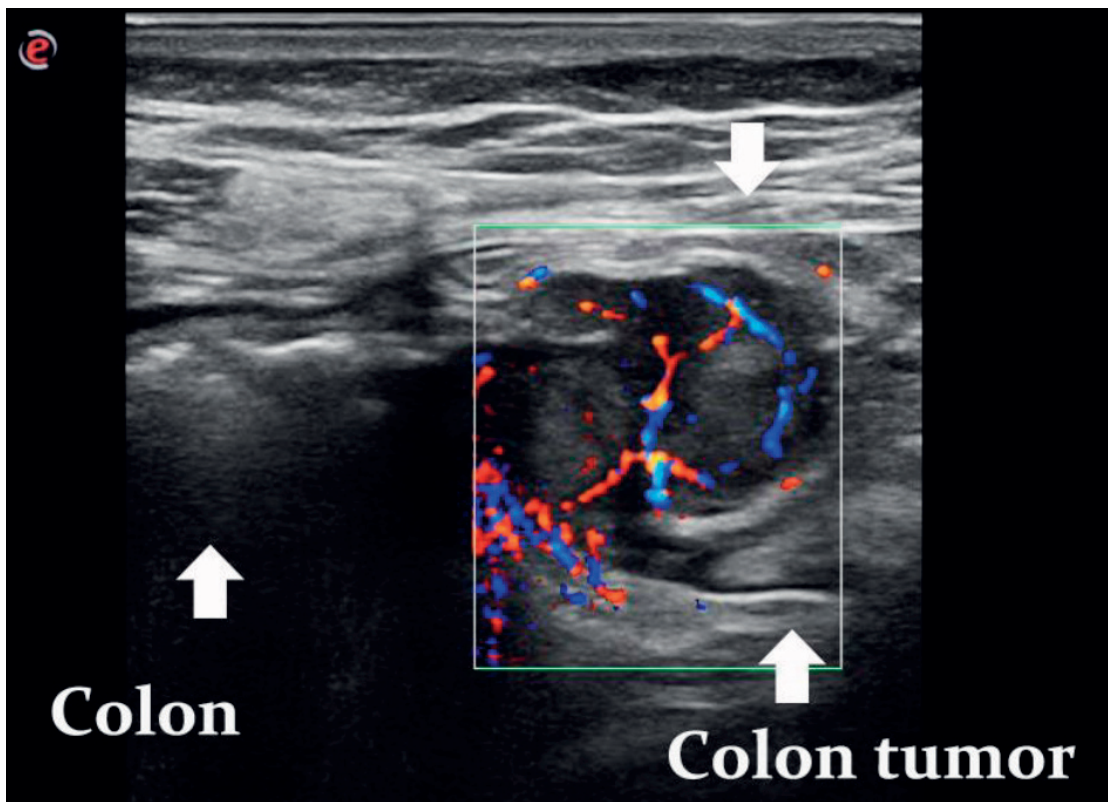


Рис. 7. ТАУЗД правої здухвинної ділянки. Стрілки показують пухлину сліпої кишки у вигляді локального потовщення стінок, а також порушенням пошарової будови стінки кишки та підсиленого кровотоку в патологічно зміненій ділянці [25].

асиметричним потовщенням стінки кишечника та порушенням або втратою пошарової будови стінки кишки, пов'язаної з регіонарною лімфаденопатією, може бути розцінено як підозра на злоякісне ураження. Доброякісні зміни кишківника характеризуються відносно довгим ураженням стінки кишки, при цьому рівномірним потовщенням стінки, циркулярним потовщенням із збереженням пошарової будови стінки. Нормальна візуалізація стінки кишки при УЗД не виключає діагноз раку товстої кишки внаслідок дрібних утворень, яких можуть бути не видно при ТАУЗД, а також наявності газу та калових мас у просвіті, які знижують інформативність дослідження. Через обмеження чутливості УЗД не є ефективним методом скринінгу раку товстої кишки, але має використовуватися при рутинному дослідженні органів черевної порожнини, як первинний метод для діагностики раку та передракових станів кишківника [19].

Висновки

На даному етапі ТАУЗД переважно зводиться до виявлення та констатації запущених випадків, які в переважній більшості не підлягають радикальному лікуванню. Комплекс методик ТАУЗД ободової кишки є високоінформативним та неінвазивним методом діагностики в руках лікаря ультразвукової діагностики. Враховуючи швидке поширення ультразвукової апаратури, підвищення роздільної здатності датчиків, дана методика може суттєво доповнити існуючі методи діагностики КРР. Застосування оглядової ТАУЗД при КРР дозволить виявити рак ободової кишки на доклінічній та малосимптомній стадії, виключаючи при цьому вплив іонізуючого випромінювання. Необхідне подальше вивчення можливостей УЗД та інших променевих методів дослідження в діагностиці пухлинних захворювань кишківника, їх ефективна комбінація для досягнення високої чутливості, специфічності та точності діагностики.

Інформація про конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів, пов'язаних з публікацією цієї статті.

Література

1. Жайворонок ММ, Федусенко ОА. Можливості сучасного комплексного ультразвукового дослідження прямої кишки та ректосигмоїдного відділу в онкологічній практиці. Сучасні медичні технології. 2011; 1:69-77.
2. Жайворонок ММ. Трансабдоминальна ультразвукова діагностика поліпів і колоректального раку. Наука і практика. 2013; 1(1):107-112.
3. Жайворонок ММ, Динник ОБ, Федусенко АА. Індивідуально-типологічні форми товстої кишки при трансабдоминальній гідрокOLONОСОНОГРАФІЇ. Променева діагностика, променева терапія. 2017; 1-2:66.
4. Кушнеров АІ, Ганькова-Дуган ІВ, Жайворонок МН, Тарасюк БА. Ультразвукова і гідроультразвукова діагностика опухольових захворювань ободочної і прямої кишки. Український медичний вісник Therapia. 2015; 11(103):21-25.
5. Кушнеров АІ, Жайворонок ММ, Руденко СІ. Современные методы, методики, техника и рекомендации при проведении ультразвукового исследования желудочно-кишечного тракта. Променева діагностика, променева терапія. 2017; 1-2:79-80.
6. Федоренко ЗП, Гулак ЛО, Михайлович ЮЙ. Рак в Україні, 2018–2019. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби. Бюлетень Національного канцер-реєстру України. 2020; 21: 101.
7. Akahoshi K, Oya M, Koga T, Shiratsuchi Y. Current clinical management of gastrointestinal stromal tumor. World J Gastroenterol. 2018 Jul 14; 24(26):2806-2817. doi: 10.3748/wjg.v24.i26.2806.
8. Bor R, Fábíán A, Szepes Z.// Role of ultrasound in colorectal diseases. World J Gastroenterol. 2016 Nov 21; 22(43):9477-9487. doi: 10.3748/wjg.v22.i43.9477.
9. Bouali M, Sylvestre K, ElBakouri A et al. Mesenteric lipoma with small bowel volvulus: A rare cause of upper gastrointestinal obstruction (a case report and literature review). Int J Surg Case Rep. 2022 Mar; 92:106875. doi: 10.1016/j.ijscr.2022.106875.

10. Canon CL. Is there still a role for double contrast barium enema examination? *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2008 Apr; 6(4):389-92. doi: 10.1016/j.cgh.2007.12.051.
11. Crocetti D, Sapienza P, Sterpetti AV et al. Surgery for symptomatic colon lipoma: a systematic review of the literature. *Anticancer Res.* 2014 Nov; 34(11):6271-6.
12. Gondek AS, Riaza L, Cuadras D et al. Ileocolic intussusception: Predicting the probability of success of ultrasound guided saline enema from clinical and sonographic data. *J Pediatr Surg.* 2018 Apr; 53(4):599-604. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.10.050.
13. Greenup AJ, Bressler B, Rosenfeld G. Medical Imaging in Small Bowel Crohn's Disease-Computer Tomography Enterography, Magnetic Resonance Enterography, and Ultrasound: «Which One Is the Best for What?» *Inflamm Bowel Dis.* 2016 May; 22(5):1246-61. doi: 10.1097/MIB.0000000000000727.
14. Hünerbein M. Endorectal ultrasound in rectal cancer. *Colorectal Dis.* 2003 Sep; 5(5):402-5. doi: 10.1046/j.1463-1318.2003.00516.x.
15. Kawasaki K, Nakamura S, Eizuka M, et al. Is barium enema examination negligible for the management of colorectal cancer? Comparison with conventional colonoscopy and magnifying colonoscopy. *Jpn J Radiol.* 2021 Dec; 39(12):1159-1167. doi: 10.1007/s11604-021-01157-x.
16. Kim JS, Park SH, Hansel S, Fletcher JG. Imaging and Screening of Cancer of the Small Bowel. *Radiol Clin North Am.* 2017 Nov; 55(6):1273-1291. doi: 10.1016/j.rcl.2017.06.008.
17. Knab LM, Yang A. Gastric and Small Bowel Tumors. *Cancer Treat Res.* 2016; 168:1-16. doi: 10.1007/978-3-319-34244-3_1.
18. Kuzmich S, Harvey CJ, Kuzmich T, Tan KL. Ultrasound detection of colonic polyps: perspective. *Br J Radiol.* 2012 Nov; 85(1019):e1155-64. doi: 10.1259/bjr/60593124.
19. Moralejo Lozano Ó, González de Frutos C, Lomas Pérez RO, Gómez Gutiérrez RÁ. Abdominal ultrasound and its significant role in colon cancer. The advantage of its dynamic nature: using respiratory movements to assess neoplasia relations to adjacent organs. *Rev Esp Enferm Dig.* 2021 Dec; 113(12):851-852. doi: 10.17235/reed.2021.8252/2021.
20. Muradali D, Goldberg DR. US of gastrointestinal tract disease. *Radiographics.* 2015; 35:50-68.
21. Nylund K, Maconi G, Hollerweger A, Ripolles T, Pallotta N, Higginson A, Serra C, Dietrich CF, Sporea I, Saftoiu A, Dirks K, Hausken T, Calabrese E, Romanini L, Maaser C, Nuernberg D, Gilja OH. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound. *Ultraschall Med* 2017; 38: e1-e15. doi: 10.1055/s-0042-115853.
22. Pandey M, Swain J, Iyer HM, Shukla M. Primary lymphoma of the colon: report of two cases and review of literature. *World J Surg Oncol.* 2019 Jan 15; 17(1):18. doi: 10.1186/s12957-018-1548-6.
23. Paral J, Slaninka I, Kalabova H, Hadzi-Nikolov D. Gastrointestinal stromal tumors: review on morphology, molecular pathology, diagnostics, prognosis and treatment options. *Acta Gastroenterol Belg.* 2010 Jul-Sep; 73(3):349-59.
24. Pellegrini JR, Russe JR, Munshi R, Smoller R et al. Leiomyoma in the Transverse Colon With Resection. *Cureus.* 2021 Jun 8; 13(6):e15535. doi: 10.7759/cureus.15535.
25. Piscaglia F, Sansone V, Tovoli F. Contrast-enhanced ultrasound of the liver in colorectal cancer: A useful tool in the right patient. *J Hepatol.* 2021 Feb; 74(2):272-273. doi: 10.1016/j.jhep.2020.11.044.
26. Serex CA, Dulguerov N. Rapidly progressive stridor in a case of GIST. *BMJ Case Rep.* 2021 Jan 27; 14(1):e237360. doi: 10.1136/bcr-2020-237360.
27. Siripongsakun S, Charoenvisal L, Pantongrag-Brown L, Dusitanond N, Siripongpreeda. Hydrocolonic sonography: A complete colorectal evaluation technique with preliminary results. *B. J Clin Ultrasound.* 2013 Sep; 41(7):402-7. doi: 10.1002/jcu.22060. Epub 2013 Jun 3. doi: 10.1002/jcu.22060.
28. Sung H, Ferlay J, Siegel RL et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality

Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. CA Cancer J Clin. 2021 May; 71(3):209-249. doi: 10.3322/caac.21660.

29. Wale A, Pilcher J. Current Role of Ultrasound in Small Bowel Imaging. Semin Ultrasound CT MR. 2016 Aug; 37(4):301-12. doi: 10.1053/j.sult.2016.03.001.

30. Walker TLJ, Bamford R, Finch-Jones M. Intraoperative ultrasound for the colorectal surgeon: current trends and barriers. ANZ J Surg. 2017 Sep; 87(9):671-676. doi: 10.1111/ans.14124.

ТРАНСАБДОМІНАЛЬНА УЛЬТРАЗВУКОВА ДІАГНОСТИКА ПУХЛИННИХ ЗАХВОРЮВАНЬ КИШКІВНИКА У ДОРОСЛИХ

*М.М. Жайворонок,
О.В. Коваль*

У структурі захворювань ободової кишки переважають онкологічні захворювання, що становлять до 45% всіх хвороб кишечника. Зростання захворюваності на колоректальний рак з кожним роком відзначається практично у всіх країнах, у тому числі і в Україні.

Проведено огляд літератури та власних спостережень ультразвукового дослідження доброякісних та злоякісних захворювання товстої кишки.

Проаналізовано можливості трансабдомінальної ультразвукової діагностики (ТАУЗД) патологічних змін кишечника.

Застосування оглядової трансабдомінальної ультразвукової діагностики при колоректальному раці дозволить виявити рак ободової кишки на доклінічній та малосимптомній стадії, виключаючи при цьому вплив іонізуючого випромінювання.

Ключові слова: трансабдомінальна ультразвукова діагностика, колоректальний рак, рак кишечника, гастроінтестинальні стромальні пухлини, карцинома.

TRANSABDOMINAL ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF INTESTINAL TUMOR DISEASES IN ADULTS

M.M. Zhaivoronok, O.V. Koval

Oncological diseases account for the largest share of all diseases of the colon, making up to 45% of all intestinal diseases. The colorectal cancer incidence is increasing every year in almost all countries, including Ukraine. Usually the endoscopic methods of examination and X-ray diagnostics play a key role in colon pathology diagnostics. Transabdominal ultrasound examination was considered a poor method to diagnose a cancer of hollow organs due to the presence of gas in the intestine. The potential possibilities of this method in assessment of the intestinal diseases as well as in studying the prevalence of pathological changes beyond the intestinal wall were underestimated. However, the development of ultrasound devices with high resolution determines the increasing use of transabdominal ultrasound examination to diagnose diseases of the gastrointestinal tract.

The article is based on literature review as well as on authors' own observations of ultrasound examination of benign and malignant diseases of the large intestine. The article goes on to analyze possibilities of transabdominal ultrasound diagnostics of pathological changes in the intestine. The results show that widespread use of ultrasound equipment, increasing the resolution of sensors can significantly complement the existing methods of colorectal cancer diagnostics. The use of transabdominal ultrasound examination in cases of colorectal cancer will allow to detect a colon cancer in the preclinical and mildly symptomatic stage, while excluding the influence of ionizing radiation.

Key words: transabdominal ultrasound diagnostics, colorectal cancer, intestinal cancer, gastrointestinal stromal tumors, carcinoma.

Компоненти якості тіла: роль радіології

М.М. Колотілов, А.В. Самохін

ДУ «Інститут ядерної медицини
та променевої діагностики
НАМН України»
ТОВ Inmed Service, клініка
неврології, ортопедії,
реабілітації Time Plus

Дано мне тело – что мне делать с ним,
Таким единым и таким моим?

О. Мандельштам (1891–1938)

Кваліметрія – наукова дисципліна, предметом якої є кількісні методи оцінки якості будь-яких об'єктів (живої та неживої природи), є складовою квалітології – науки про якість. Ініційована групою вчених у СРСР 1968 року [1]. Проектування та певною мірою переінтерпретація фрагментів наук про тіло людини у рамки квалітології та кваліметрії дуже креативно і продуктивно, але психологічно (біоетика!) та інтелектуально трудомістко...

Медична кваліметрія поки що займається оцінкою якості різних об'єктів медичного призначення (будівель, діагностичного та лікувального обладнання, інструментів, лікарських засобів), охорони здоров'я (індивідуального здоров'я, здоров'я тих чи інших груп населення, громадського здоров'я; життя; діяльності об'єктів охорони здоров'я, лікувально-профілактичних установ, медичної допомоги в цілому, окремих діагностичних та лікувальних послуг, наприклад, хірургічних маніпуляцій [11]).

Проблема контролю та підвищення якості операцій у хірургії є предметом національної безпеки будь-якої держави та, як наслідок, об'єктом особливої уваги державних медичних структур розвинутих країн. Всі закордонні програми підвищення та контролю якості для хірургії, спираючись на стандарти GMP (Good Medical Practice), спрямовують свої зусилля на автоматизований контроль параметрів операції, що не залежить від оцінки ситуації людиною, що в ідеалі дозволить уникнути проблем, що виникають при

прийнятті рішень хірургом у неоднозначних випадках (практично – це зіткнення з варіантною/аномальною анатомією, що перешкоджає здійсненню стереотипної діяльності), особливо – при симультанних операціях. У вітчизняній медицині кваліметрія тіла людини практичного розвитку не набула ...

Основне завдання кваліметрії полягає в отриманні кількісних оцінок якості об'єктів та розробки алгоритмів переходу від оцінок за одиничними показниками до оцінок по всій їх сукупності (інтегральним показникам) у прийнятті на їх основі рішень про якість об'єктів, використання їх відповідно до якості та управління якістю цих об'єктів [11].

Фундаментальна основа життя та здоров'я – тіло людини (яке для свідомості є симбіотичною конструкцією, що експлуатується). Тіло (майно свідомості) – це костюм, скафандр, матеріальна оболонка свідомості. Видається 1 раз на все життя. Формально тіло – продукт життєдіяльності людини. Основна характеристика продукту – якість [1, 13, 51].

Мета роботи – деталізація концепції якості тіла та ідентифікація компонентів якості тіла на основі інформаційних технологій медичної візуалізації.

Фрагменти концепції. Спочатку тією чи іншою мірою описані раніше [13, 28, 51]. Якість – сукупність лише тих властивостей, які характеризують одержувані під час використання об'єкта результати (бажані, позитивні, небажані, негативні).

У цю сукупність входять ті властивості, які пов'язані з досягається при споживанні об'єкта результатом, (не входять властивості, пов'язані з такими, що забезпечують цей результат витратами). Здатність якості тіла задовольняти потреби називається якістю, а корисністю. У цьому вся понятті виражаються не власними силами властивості тіла, а ставлення людей до цих свойствам. Згідно з визначенням якості та корисності, співвідношення між цими поняттями виражено формулою: корисність = якість + задоволення потреб. Якісне тіло не означає хороше, а неякісне, взагалі без будь-яких властивостей, у природі не існує [28]. Термін якість тіла використовується як окремі властивості та характеристики, а не як сукупність його властивостей та характеристик (ця сукупність забезпечує життя та функціонування за будь-якої якості). Якість тіла, взяте саме собою, є нейтральним поняттям і зумовлено, в першу чергу, його варіантною/аномальною анатомією та біофізичними характеристиками. Тому цілком очевидна роль анатомічно точних технологій променевої діагностики в ідентифікації якості тих чи інших органів та тканин тіла.

Варіантна анатомія. Нормальна анатомія людини є основою формування базових знань про будову людського тіла. Один із напрямків анатомії – вивчення індивідуальних анатомічних особливостей організму людини у зв'язку із зростанням кількості хірургічних (радикальних, мініінвазивних, ендovasкулярних, органощадних) операцій. У літературі в основному містяться лише усереднені відомості про морфометричні характеристики органів та тканин, а досліджень, присвячених вивченню їхньої індивідуальної варіабельності відносно мало [14].

Доцільно вивчення варіантної анатомії за допомогою варіаційного ряду, розташовуючи КТ або МРТ зображення за наростанням або спаданням обраної істотної анатомічної ознаки, при цьому на полюсах варіаційного ряду виявляться крайні варіанти індивідуальної мінливості (крайні форми), що характеризують розмах існуючих відмінностей. Зіставлення рядів – елементарна операція діатропіки [14]. Передумова діатропіки: якщо

є ряд, значить є і проблема, оскільки ненадійні факти в масі можуть становити надійний ряд. Будь-яке розуміння починається з вибудовування низки подібних явищ, структур, об'єктів.

Своєчасна ідентифікація варіанта будови органу або системи органів здатна певною мірою захистити людину від подальшого розвитку патологічного процесу. Усунення провокуючих факторів, здатних активізувати зміни, пов'язані з виявленим анатомічним варіантом будови, може знизити ризик розвитку патологічного процесу. Актуально і вивчення варіантів розвитку, відхилень від норми, які не завжди призводять до патологічного процесу, тобто не є в прямому розумінні аномаліями, що безперспективно призводять до змін, клінічно значимих.

Ілюстрація: situs inversus (від 1:6500 до 1:25000 чоловік) клінічно сама собою протікає безсимптомно. КТ або МРТ діагностика situs inversus особливо важлива в екстрених випадках (політравма). Гострі абдомінальні захворювання при situs inversus (холецистит, гострий апендицит або ушкодження селезінки) виявлятимуться незвичайними симптомами [41, 56].

Показовим є наступний приклад з ангіології (як парадигма створення класифікації теж). «Типове» Віллізієве коло (ВК), в якому всі компоненти мають стійкий діаметр і симетричні, є незвичайним, оскільки спостерігається при макроскопічному дослідженні лише у 21% аутопсійних зразків [46]. У роботі [16] описано 12 варіацій ВК (!). У 3-му виданні посібника з інтервенційної нейрохірургії [22] ВК представлено 16 варіантами.

На основі аналізу результатів 42 якісних досліджень (відобраних із 5899 джерел) запропоновано універсальну систему класифікації ВК [34] (рис. 1). Система класифікації охоплює 82 варіанти ВК (практично це ряд, який підлягає аналізу у рамках методології діатропіки [14]; побудову та аналіз таких рядів доцільно виконати і для інших анатомічних структур) та забезпечує всебічну онтологію відомих та ще не візуалізованих анатомічних варіацій ВК у людини.

Компонентний склад тіла (інтуїтивно цілком очевидний зв'язок з якістю тіла) Відомі технології визначення та аналізу ком-

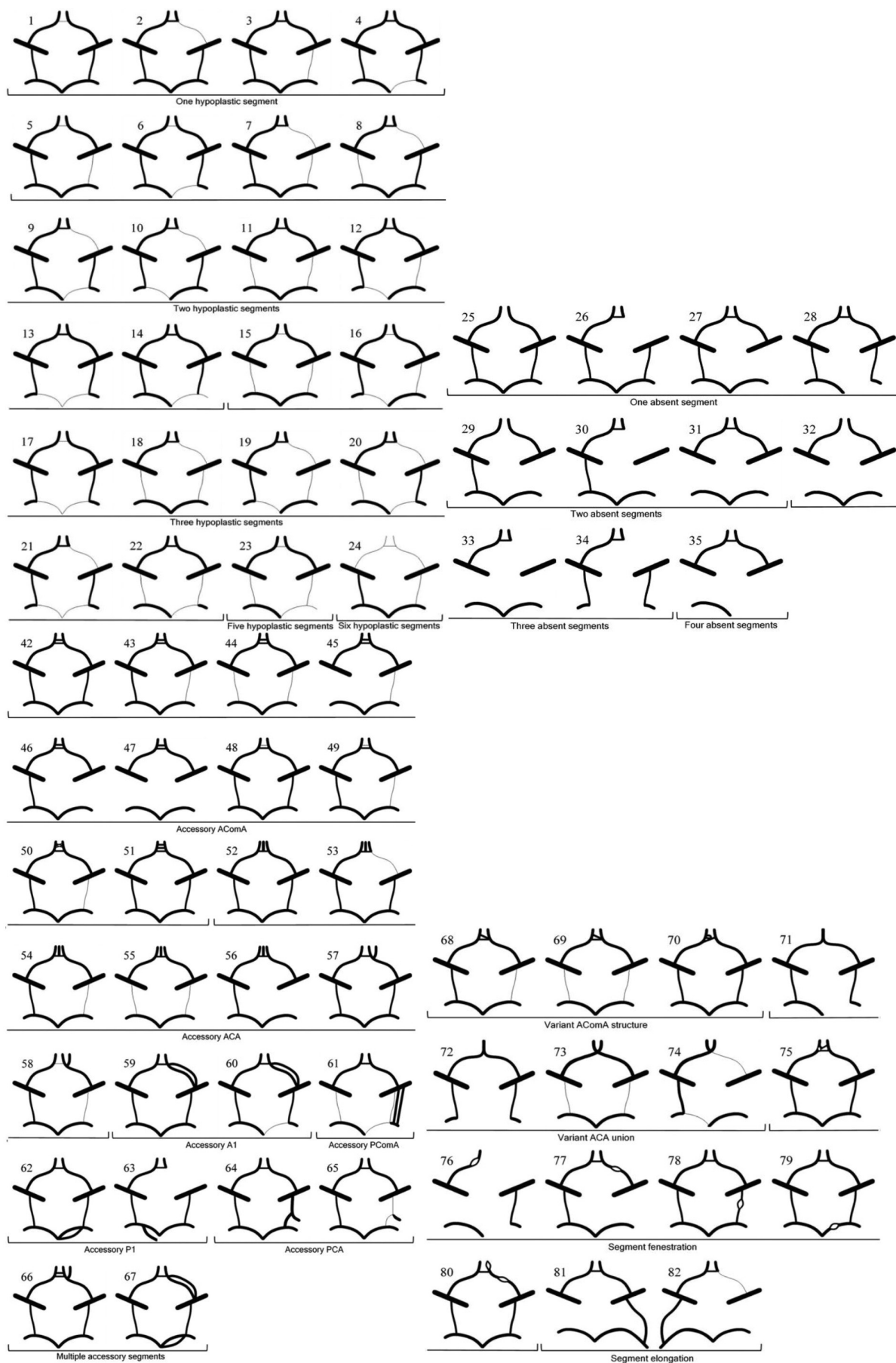


Рис. 1. Система класифікації ВК [34].

понентного складу тіла людини, вимірювання кількісних співвідношень основних структурних елементів, що володіють різною метаболічною активністю [21]. Поняття «компоненти тіла» поєднує жирову, м'язову та кісткову складові тіла. Кількісне співвідношення зазначених компонентів деталізує, персоніфікує та доповнює соматичний тип.

Об'єктивна оцінка компонентного складу тіла є умовою управління станом здоров'я, інструментом визначення тенденцій зміни фізичного стану населення [26].

Надмірна маса тіла та ожиріння розглядаються в даний час як глобальна проблема, що виникає, в першу чергу, через скорочення рухової активності контингенту всіх вікових груп, збільшення кількості спадкових захворювань, погіршення якості харчування. Дослідження показують, що значне збільшення жирової тканини тіла спостерігається вже в 1-му зрілому віці (29-34 роки), у період найкращих вікових складових для обмінних процесів [26].

Ожиріння та надмірна вага асоційовані з підвищеним ризиком розвитку захворювань: цукровий діабет 2 типу, артеріальна гіпертензія, дисліпідемія, обструктивне апное уві сні, остеоартроз, подагра, неалкогольні захворювання печінки, репродуктивні ендокринні порушення, метаболічний синдром, еректильна дисфункція, депресія, рак прямої кишки, молочної залози, передміхурової залози, ендометрія [6].

Рутинна суперпозиція ПЕТ/КТ зображень в онкорадіології призвела до розуміння того, що поглинання ^{18}F -ФДГ нормальним жиром і м'язами може бути поширеним джерелом хибно-позитивних результатів діагностики в області шиї, грудної клітки та живіт [37]. Важливо розуміти, що накопичення радіоізотопу відбувається саме у бурій жировій тканині (БуЖТ).

БуЖТ - один із двох видів жирової тканини у ссавців. БуЖТ добре розвинена у новонароджених і тварин, що впадають у сплячку. У дорослої людини БуЖТ є і метаболічно активна, але з віком вона регресує. Основною функцією БуЖТ є нескорочувальний термогенез. На відміну від білих адипоцитів (клітин білої жирової тканини), що мають одну велику жирову краплю, в адипоцитах бурої тканини є кілька невеликих жирових крапель

і безліч мітохондрій, що містять залізо (у цитохромах) і зумовлюють бурий колір тканини. БуЖТ розташовується на шиї, біля лопаток, за грудиною, вздовж хребта, під шкірою, між м'язами, у надключичній ямці, навколо серця, аорти, підшлункової залози, надниркових залоз та трахеї. Наявність у дорослої людини БуЖТ встановили у 2003 р. при ПЕТ у процесі ідентифікації метастазів [37,65]. У дорослої людини БуЖТ локалізована у надключичній ямці, вздовж хребта, аорти, надниркових залоз, у середостінні.

Використання КТ для діагностики вісцерального ожиріння обмежене променевим навантаженням, а МРТ (рис. 2) – економічністю.

Відомі ультразвукові методики визначення ЖТ різної локалізації. Найбільш інформативними, добре відтворюваними, менш витратними за часом виконання та інформативними є методики визначення товщини внутрішньочеревної вісцеральної ЖТ, вимірної від внутрішньої поверхні прямого м'яза живота до передньої стінки аорти, площі нижньої частини периренальної вісцеральної ЖТ, дослідження товщини епікардіальної та перикардіальної вісцеральної ЖТ [6].

М'язовий компонент. Відома і очевидна інформативність ідентифікації компонентного складу тіла у хворих зі злоякісними та метастатичними пухлинами багатьох локалізацій в аспекті діагностики саркопенії (одно з поточних визначень) – стану, що проявляється генералізованою прогресуючою втраченою скелетної м'язової маси, м'язової сили життя та передчасної смерті [38]. Наприклад, відома методика оцінки саркопенії на основі КТ, яка полягає у вимірі «скелетно-м'язового індексу L3» (СМІ L3) [60]: на КТ зображенні всіх попереочносмугастих м'язів по аксіальному зрізу, виконаному на рівні тіла третього поперекового хребця, визначається площа (cm^2) м'язової тканини. Відношення цієї площі до квадрата зростання пацієнта кількісно характеризує саркопенію.

Кістковий компонент. Відомо, що верхня та нижня щелепи людини досить сильно відрізняються один від одного за анатомічними та фізіологічними параметрами. Співвідношення компактної та губчастої кісткових тканин нижньої щелепи становить переважно 1:1, верхньої – переважно 1:4 [19].

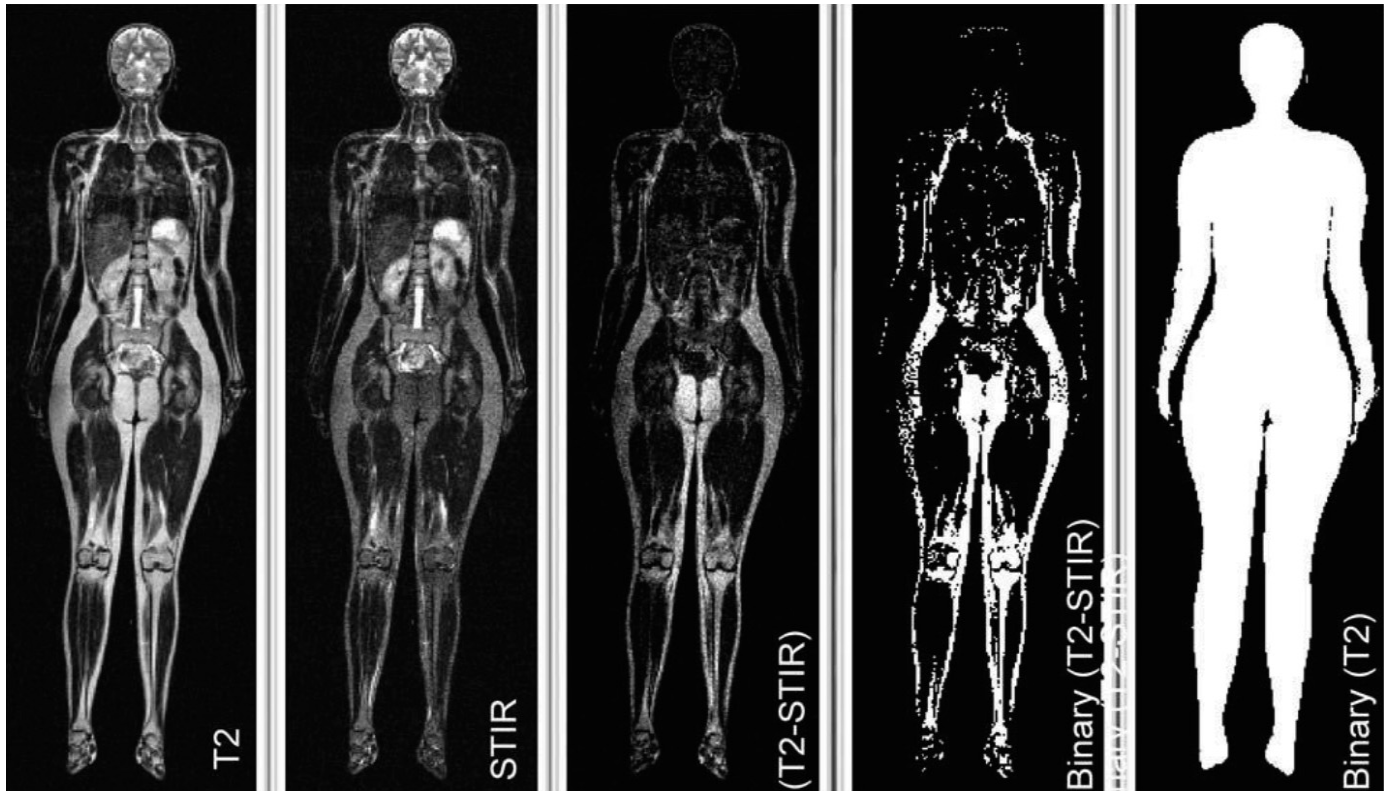


Рис. 2. МРТ вимірювання вмісту жиру в організмі людини з використанням T2BI, STIR, T2BI-STIR та бінаризацією зображень [3].

Саме у стоматології для реалізації клінічно ефективною дентальною імплантацією при лікуванні часткової/повної адентії запропонували та використовують кілька класифікацій якості кісткової тканини щелеп. Найбільш відома та поширена класифікація якості кісткової тканини щелеп по Mish [19].

Якість кісткової тканини в рамках імплантології – це здатність кістки протистояти пошкодженням, визначається сукупністю її характеристик: мінеральної щільності кістки, стану мікроархітекtonіки, якості колагену, швидкості метаболізму, міцності кісткової тканини та ряд інших параметрів, що досліджуються за допомогою наукоємних лабораторних та інструментальних методів, що не мають широкого клінічного застосування. Двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія, що найчастіше застосовується сьогодні в клініці, не дозволяє оцінити якісний стан кістки, тому що не дає можливості окремо визначити мінеральну щільність кортикальної та губчастої кістки, оцінити відмінність щільності мінералізованої кістки та остеїдної тканини [8]. Два

пацієнти з однаковою щільністю трабекулярної та/або кортикальної кістки (однакове значення мінеральної щільності кістки) можуть мати різну кісткову мікроархітекtonіку (рис. 3).

Огляд з мета-аналізом [58] охоплює 488 робіт у стоматології з вивчення якості кістки з визначенням її рентгенівської щільності методом КТ, завдяки яким створено кілька класифікацій якості кісткової тканини щелеп, які використовуються імплантологами. Термін **якість кісткової тканини** використовується у вітчизняній остеології [23], але не більше... .

Патофізіологічна мінералізація організму

Патофізіологічна мінералізація організму, зокрема, у першу чергу сечокам'яна хвороба, нирковокам'яна хвороба, жовчнокам'яна хвороба у більшості випадків наносить організму значної шкоди, суттєво знижує якість та тривалість життя пацієнтів [20].

Гетеротопічна осифікація (ГО) є різноманітним патологічним процесом утворення позаскелетної кісткової тканини в м'язах і м'яких тканинах. ГО можна розглядати як

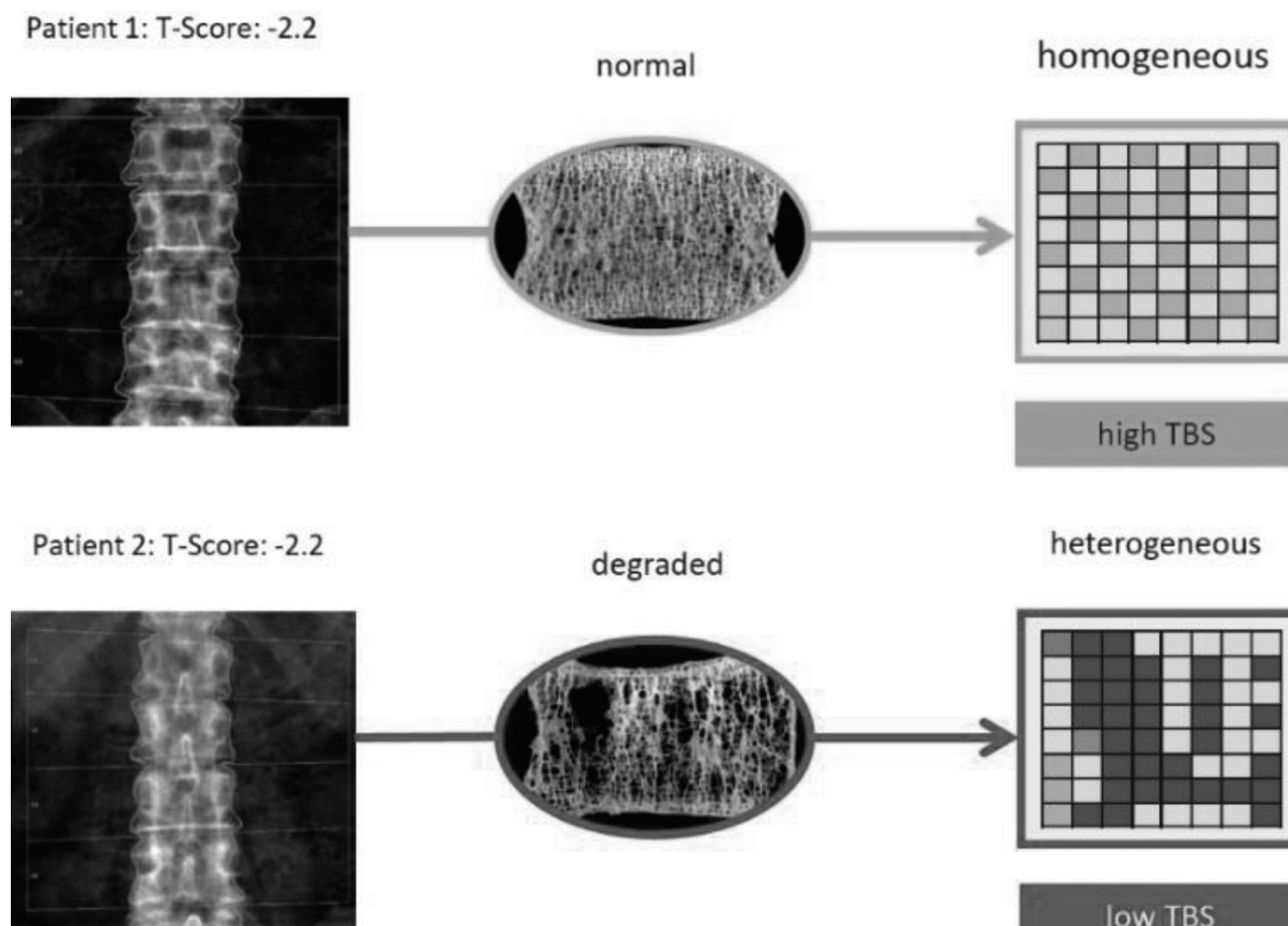


Рис. 3. TBS Osteo - золотий стандарт оцінки мікроархітектури кістки [<https://www.medimapsgroup.com/tbs-osteo/>]

аберантне відновлення тканин, і все частіше його визнають частим ускладненням травм, хірургічних втручань та інших місцевих чи системних ушкоджень. Найбільш поширені негенетичні форми ГО, але є й рідкісні генетичні форми ГО.

Негенетична ГО виникають у молодих людей із місцевою травмою чи хірургічним втручанням в анамнезі. Приблизно половина пацієнтів перебуває на 2-му та 3-му десятиліттях життя; однак існує широке вікове розподіл від дитинства до пізнього дорослішання. Найчастіше уражаються чоловіки із співвідношенням статей 3:2. Травма в анамнезі як ініціююча подія присутня в більшості випадків (до 75%) і зазвичай передбачається, що в інших пацієнтів присутні нерозпізнані мікротравми або механічні навантаження, що повторюються [18].

Негенетична ГО може виникати практично у будь-якому місці тіла, але найбільш

поширеними областями є місця, схильні до травм, такі як лікоть, стегно, таз і плече. Голова і шия також є добре описаними місцями травматичної ГО. ГО може виникати у шкірі, особливо при аутоімунних захворюваннях. Пальці є типовим місцем ГО (фіброзно-кісткова псевдопухлина пальців).

Для профілактики ГО [42] у пацієнтів із високим ризиком гетеротопічної осифікації після ортопедичної хірургії зазвичай використовується променева терапія.

У тій чи іншій мірі клінічно помітно погіршують якість тіла і його функціонування простатоліти, офтальмоліти, пульмоліти, сіалоліти, дентоліти, риноліти, кальцифікати вінцевих артерій, атеросклеротичні бляшки, мозок оболонки, діафрагми турецького сідла, базальних гангліїв, стінки внутрішньої сонної артерії, стінки базилярної артерії (мозковий пісок, згідно з [44] ураження розміром менше 1 см можуть бути класифіковані як

кальцифікації, а утворення більше 1 см - як камені головного мозку, тобто відмінність між кальцинозом та камінням у головному мозку може бути заснована на радіологічному розмірі).

Ендоекологія організму людини

Розгляд обмежений прикладами негативних (періопераційних, віддалених) наслідків процедур поліпшення якості тіла шляхом ендопротезування тих чи інших органів.

Стоматологія. З теорії функціональних систем відомо [27], що більше субсистем входить у функціональну систему, тим менш правдоподібні події можуть у ній відбуватися закономірно.

Згідно Х. Ф. С. Ганеману (1755-1843): «Живой человеческий организм есть вполне замкнутое целое, единица. Всякое ощущение, всякое проявление силы, всякое составное отношение одной части тесно связаны с ощущением, функцией и отношением веществ во всех остальных частях. Ни одна из частей не может страдать без того, чтобы вместе с ней не страдали, не были изменены и остальные» [цит. 27, с. 80].

Хвороба – це системно/місцево виражене страждання тіла, в яке більшою/меншою мірою (імпліцитна вказівка на гетерогенність і процесів, і структур) залучені всі органи та системи організму.

Стоматологія. Інакше кажучи, випадкова суперпозиція компонентів небезпечної анатомії (окремо нешкідливі, анатомічні аномалії лицьового скелету, варіантної анатомії навколоносових пазух, остеомеатального комплексу, альвеолярного відростка) і потенційно небезпечної патології (в першу чергу, вторинна часткова/повна адентія верхньої щелепи, патологічна кількість та якість кісткової тканини верхньої щелепи, латентно поточні запальні процеси навколоносових пазух) у результаті потенційно небезпечної хірургії (імплантації) ініціює специфічний, патогенетично самостійний патологічний стан – верхньощелепний постімплантаційний синдром [4], який характерний одночасною наявністю хамепрозопічної (чи мезопрозопічної) форми лицьового скелету, товщиною кісткової пластинки над кінцем тіла імпланта менше 0,5 мм, викривленням носової перегородки, дефектами або анома-

ліями остеомеатального комплексу, мукоциліарної дискінезії, інертного та редукованого типу терморективності на охолодження, **якості кістки альвеолярного відростка D3, D4 по Мишу**, стенозу гілок зовнішніх сонних артерій, хронічного гаймориту, дакриоциститу, прозопалгії, парестезії верхньої губи, гіпералгезії в зонах іннервації 2-ї гілки трійчастого нерва.

Ендоваскулярна хірургія. Постімплантаційний синдром (ПІС) - системна запальна реакція, що часто спостерігається після ендоваскулярного лікування. До основних ознак ПІС належать лихоманка, лейкоцитоз, підвищений рівень С-реактивного білка та порушення зсідання крові. Конструкція та матеріал ендопротезу, мабуть, впливає на цю запальну відповідь після ендопротезування судин та встановлення стентів [54, 64].

Описано інформативність МРТ під час ідентифікації периваскулярної запальної реакції після черезшкірної установки стентів [64].

Ортопедія. Відомо таке віддалене ускладнення, **як металоз кістки** – стан, що формується через 5-7 років після встановлення ендопротезу в результаті біокорозії та біодеструкції металевого імпланту (протезів тазостегнового або колінного суглобів) у процесі його остеоінтеграції, функціонування та зносу. Супроводжується зміною кольору кісткової тканини, запальними та деструктивними процесами [17]. Розроблений спосіб визначення металозу в тканинах, що межують з ендопротезами тазостегнового суглоба [24] на основі гістограмного аналізу КТ зображень. Цей спосіб вельми інформативний і затребуваний у судовій медицині при конфлікті інтересів страхової компанії та лікувального закладу при підозрі використання неякісного або фальшивого імпланту/ендопротезу.

Синдром імплантації кісткового цементу (СІКЦ) – гострий стан, який може розвиватися на етапах ендопротезування суглобів нижніх кінцівок (розсвердлювання кістково-мозкового каналу, видалення суглоба, введення цементу в кістковомозковий канал, установки ніжки ендопротезу, вправлення стегнової головки ендопротезу, звільнення від турнікету) характеризується появою однією чи комбінацією наступних ознак: гіпоксемія, артеріальна гіпотензія, несподівана

втрата свідомості хворого, порушення ритму серця, збільшення легеневого судинного опору, зупинка кровообігу [9].

Незалежними факторами ризику виникнення СІКЦ є старший вік та надмірна маса тіла пацієнта: із збільшенням віку на 1 рік ризик збільшувався на 5,8%, із підвищенням індексу маси тіла на 1 кг/м² – на 13%.

Частота синдрому імплантації кісткового цементу при ендопротезуванні області колінного суглоба становила 7,8% (11/141), кульшового – 3,3% (1/30), плечового – 0% (0/22) [9]. СІКЦ може призвести до 16-кратного збільшення 30-денної післяопераційної летальності [49, 57].

Мамологія. *Аугментаційна маммопластика* є однією з найбільш затребуваних та найчастіше виконуваних пластичних операцій у всьому світі (приклад надлишкового демонстративного споживання). Перші операції з використанням імплантів 1-го покоління було проведено 1962 р. З того часу вдосконалювалися і техніка виконання оперативного втручання, і якість імплантів. Кількість одержуваних ускладнень з того часу значно зменшилася, але вони виникають у ранньому та в пізньому післяопераційному періодах. Часто: сірома, гематома, асиметрія, подвійна складка, зміщення імпланту, ріплінг, капсулярна контрактура та інші. Огляд літератури за 2008 – 2019 рр. дає наочне уявлення про кількість одержуваних ускладнень. Найбільш небезпечним пізнім ускладненням, описаним ще 1997 р., є анапластична великоклітинна лімфома, асоційована з грудним імплантом (BIA-ALCL), яка у 60-90% жінок проявляється злоякісною сіркою. Імплант-асоційована лімфома спостерігається через 7-10 років після встановлення імплантату [25].

Один із матеріалів для маммопластики – поліакриламідний гель (ПААГ) (желатиноподібна синтетична речовина з фіолетовим відтінком, що містить ~ 2,5% зшитого поліакриламідну та 97,5% води) [48]. Найбільша серія спостережень, що описує ускладнення, пов'язані з ПААГ, показала, що середній час від ін'єкції ПААГ до ускладнення становить 6–39 місяців [32, 45, 48].

МРТ та МСКТ використовуються для одержання візуалізації молочної залози піс-

ля аугментаційної маммопластики залежно від мети дослідження [10, 39]. Для найбільш ефективної оцінки наявності запальних змін в навколишніх тканинах, визначення наявності та характеру ексудату всередині сформованої капсули, оцінки відповідності обсягу капсули та обсягу імплантату, інформативна МРТ: можна оцінити наявність або відсутність ексудату між фіброзною капсулою та зовнішньою поверхнею імплантату. Використовуючи різні послідовності при отриманні зображення, можна визначити характер ексудату. Висока контрастність м'яких тканин при МРТ дозволяє на ранній стадії виявити запальні зміни в навколишніх тканинах та оцінити ступінь та цілісність фіброзної капсули. Контрастне посилення при МРТ дає додаткову можливість диференціальної діагностики, якщо є необхідність відрізнити пухлинну тканину, наприклад, від стороннього тіла або запального інфільтрату. МСКТ є більш інформативною в ситуаціях, коли є необхідність оцінити цілісність мембрани імплантату при підозрі на розрив останнього і після травматичного впливу. Можливість 3D реконструкції дозволяє точно візуалізувати скелетотопічний розташування імплантів, оцінити наявність або відсутність контрактур. За наявності клініки капсулярної контрактури визначити можливу причину розвитку цього ускладнення [32, 45, 48].

Депонування нано- та макропластику. За даними [50] середній вміст мікропластику в питній воді з багаторазової та одноразової тари склало 118 та 14 частинок/л відповідно. Високі концентрації мікрочастинок, виявлені у бутильованій воді, зумовлені викидом із самої пластикової тари: **мікропластики** (дрібні частинки <5 мм із пластичного матеріалу) та **нанопластики** (частки <100 нм / <1мкм [36, 55]). Розміри частинок забезпечують доступність їх поглинання через шлунково-кишковий, альвеолярний та шкірний епітелій. Про накопичення пластикових частинок розміром 5–110 мкм у тваринних моделях (щури, собаки та свині) повідомлялося ще 1970 р. [62].

Поява та накопичення мікропластику та нанопластику виявлено практично у всіх тканинах та органах людей: крові, легень, печін-

ки, всіх відділах плаценти, репродуктивних органах, головному мозку. У дослідженні [36] (КТ, МРТ, ПЕТ-КТ всього тіла, бронхоскопія, ендобронхіальне УЗД, скануючий електронний мікроскоп, енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія, система хімічної візуалізації LDIR) вперше продемонстрували наявність мікріволокон і мікропластику в ущільненнях за типом здорових з більш високою частотою виявлення в ущільненнях порівняно з такою у нормальній тканині. При цьому типи та кольори мікріволокон в пухлинах були різноманітнішими і численнішими, ніж у нормальних тканинах.

Показана можливість використання ^1H -МРС в експерименті для ідентифікації по маркерним метаболітам порушень у метаболічних профілях тканин, викликаних акумуляцією та біодеградацією мікропластиків [63]. Найбільш порушені метаболічні шляхи включали біосинтез жовчних кислот, поряд з метаболізмом таурину та гіпотаурину, метаболізмом пірувату та синтезом карнітину ($P < 0,05$).

Старіння – інтегральний результат якості тіла та його функціонування

В англійській мові є два терміни: *aging* (інше написання – *ageing*) та *senescence*. Під *ag(e)ing* розуміють збільшення віку об'єкта, а під *senescence* – погіршення із віком якостей об'єкта внаслідок його зносу, тобто, старіння.

Біологічний вік (БВ) - дефініція, що відображає ступінь реального морфологічного та фізіологічного розвитку організму [Кишкун]. Введення терміна БВ пояснюється тим, що календарний (паспортний, хронологічний) вік не є достатнім критерієм стану здоров'я та працездатності людини (все це базується на якості тіла) [5]. Проблеми точного кількісного визначення БВ пов'язані з 4 закономірностями старіння (гетерохронністю, гетеротопністю, гетерокатефтною, гетерокінетичністю) [30].

Згадаємо спосіб визначення БВ людини шляхом визначення показників ехокардіографії у жінок 20-96 років за формулою: $\text{БВ} = -76,726 + (1,311\text{ЛП}) + (3,596\text{ТМШП}) + (1,712\text{ПЖ})$, де ЛП - розмір лівого передсердя, мм; ТМШП - товщина міжшлуночкової перегородки, мм; ПШ - розмір правого шлуночка, мм; у чоловіків від 20 до 90 років за формулою: $\text{БВ} = -156,066 + (1,52 \text{ дУА}) + (2,041$

$\text{ЛП}) + (7,709 \text{ ТМП})$, де дУА - діаметр гирла аорти, мм [7].

Розроблено спосіб ультразвукової оцінки жорсткості аорти з виміром аортальної швидкості пульсової хвилі [2]. Вікові належні величини (пам'ятаємо про регіональні особливості): менше 30 років – 5,9 м/с, 30-39 років – 6,6 м/с, 40-49 років – 7,0 м/с, 50-59 років – 8,0 м/с, 60 -69 років – 10,3 м/с, старше 70 років – 11,4 м/с.

МРТ. Дослідження головного мозку 885 людей віком від 3 до 20 років використано для визначення 231 біомаркерів анатомічної будови мозку, за поєднанням яких можна оцінити БВ людини з точністю $> 92\%$ [35]. Запропоновано спосіб оцінки БВ по МРТ зображенню лівого зап'ястя у чоловіків [40]. Ідентифікація БВ можлива шляхом МРТ вимірювання лінійних розмірів мозолистого тіла [33].

Монетизація. Ідея лише тоді хороша, коли вона індукує рентабельний бізнес-план. Актуальна комерціалізація технічних рішень (нових лікарських засобів, способів діагностики, лікування, концепцій), що створюються у процесі НДР. Один із аспектів комерціалізації — страхова медицина. Необхідно використовувати можливості добровільного медичного страхування (ДМС) для оптимізації життєдіяльності за наявних ресурсів та якості органів і тканин організму.

Наприклад, у будь-якому полісі ДМС є додаткова опція «стоматологія» та окремо придбати її неможливо. За полісом ДМС стоматологічна допомога передбачає проведення екстреного та планового стоматологічного лікування (залежить від обраної програми). До набору опції «стоматологія» входять: *огляд, клінічна діагностика та консультація лікаря-стоматолога; діагностичні дослідження; терапевтична стоматологія; хірургічна стоматологія; забезпечення медикаментами та медичними витратними матеріалами.*

Зубощелепна система (ЗЩС) – це елемент функціональної системи організму, який об'єднує ЦНС, ендокринну, імунну, травну, мікробну, опорно-рухову, серцево-судинну, дихальну та інші взаємоСОдіючі системи. Тому якість ЗЩС визначається якістю будови та функціонування всіх інших. Доцільною на

основі перспективної концепції якості ЗЩС є розробка оригінальної опції ДМС «стоматологія», орієнтованої на 15-20 % населення.

Біохакінг – сповнене ентузіазмом аматорські дослідження в галузі молекулярної біології (практично це діяльність щодо підвищення якості тіла та його функцій). У своїй діяльності дотримуються хакерських принципів стосовно сучасних біологічних досліджень, вважаючи, що «інновації в біології повинні бути доступними, недорогими і відкритими для всіх». Біохакери проводять незалежні біологічні дослідження, самостійно створюють дослідницьке обладнання, зокрема генетичного редагування [43, 47].

Цілі біохакерів - боротьба із захворюваннями (наприклад, з цукровим діабетом або синдромом Марфана, підтвердження власних оригінальних ідей та задоволення наукової цікавості). Практично це діяльність з підвищення якості тіла та функціонування...

Зазначимо ефективність біохакерів: у 2011 р. у рамках гри протягом 10 днів вдалося вирішити завдання, яке вчені не могли вирішити протягом 15 років: розшифрувати структуру кристала ретровірусної протеази, що викликає СНІД у мавп [31].

До біохакінгу можна віднести майже будь-які біологічні маніпуляції, спрямовані на досягнення будь-яких не закладених у наш організм функцій, починаючи від вакцинації та закінчуючи екстракорпоральним заплідненням. З іншого боку, такий загальноновизнаний біохакінг давно вже називається медициною...

Шкоду від практик біохакерів поки що можна виявити лише на рівні поодиноких випадків, при цьому страждають, як правило, самі біохакери, які захопилися експериментами над власними організмами. Зазначимо перші клінічні спостереження хворих біохакерів [Shinde Tyras] з використанням медичної візуалізації.

Висновки

Практично описати якість тих чи інших органів, систем, тканин організму людини можливо на основі будь-якої технології медичної візуалізації...

Попередньо в аспекті страхової медицини: завдяки персоніфікованій оцінці якості тіла формується адекватна персоніфікована страхова сума...

У майбутніх публікаціях буде описано взаємозв'язок якості тіла та профорієнтації...

Джерело фінансування та конфлікт інтересів. Автори цієї статті підтвердили відсутність фінансової підтримки дослідження та конфлікту інтересів, про які необхідно повідомити.

Литература

1. Азгальдов ГГ. Теория и практика оценки качества товаров. Основы квалиметрии. Москва: Экономика, 1982. 256 с.
2. Андреевская МВ. Возможности ультразвуковых методов оценки жесткости различных отделов аорты у больных артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца: автореферат дис. ... канд. мед. наук: [Рос. кардиол. науч.-произв. комплекс МЗ РФ]. М., 2015. 27 с.
3. Анисимов НВ. Селекция тканей по временам релаксации в магнитно-резонансной томографии: [диссертация] Москва (РФ). МГУ. 2010. 31 с.
4. Асмолова АА. Верхнечелюстной постимплантационный синдром. Вісник стоматології. 2017; 1: 62-66. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VSL_2017_1_17
5. Белозерова ЛМ. Оценка биологического возраста по эхокардиографии. Успехи геронтологии. 2006; 19: 90-92.
6. Бондаренко ВМ. Ультразвуковая диагностика висцерального ожирения [диссертация]. Минск. НПЦ онкологии и мед. радиологии им. НН. Александрова. 2021.
7. Ваганова ТВ, Зубарев МА, Спирина КА, изобретатели; Пермская медицинская академия, патентообладатель. Способ определения биологического возраста человека. Патент РФ № 2518347. 2014 июнь 10.
8. Волков АА, Белосельский НН, Прибытков ЮН, Прибытков АЮ. Качество костной ткани по данным количественной рентгеновской компьютерной томографии при различной величине минеральной плотности кости. Мед визуализация. 2019; 23

(1): 106–111. doi: 10.24835/1607-0763-2019-1-106-111.

9. Горяев РС, Соколовский АВ, Рычков ИА. Синдром имплантации костного цемента при эндопротезировании крупных суставов у онкологических больных. Саркомы костей, мягких тканей и опухоли кожи. 2015; (1): 8–16.

10. Егоров ВА, Савельев ЕИ, Стрыгин АВ. Лучевая диагностика осложнений аугментационной маммопластики. Анн пласт реконструкт и эстет хирургии. 2012; 4:45-50.

11. Интраоперационная физико-химическая и физиолого-биохимическая квалиметрия как принцип многофакторного контроля хирургических манипуляций (международная библиографическая справка с учетом неанглоязычной литературы) часть 1: общие принципы контроля. Смит С, Линь ВД, Берлиз Ж. [и др.]. Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2014; 1 (7): 17-30.

12. Кишкун АА. Биологический возраст и старение: возможности определения и пути коррекции. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. 976 с.

13. Колотилов Н. Н. Качество тела – инновационный системный показатель / Н. Н. Колотилов // Лучевая диагностика, лучевая терапия. 2014; 3-4: 84-86.

14. Колотилов НН. Диатропика и нормальная анатомия человека. Лучевая диагностика лучевая терапия. 2017; 1: 68-72.

15. Кораго АА. Введение в биоминералогию. СПб.: Недра, 1992. 280 с.

16. Куперберг ЕБ, Гайдашев АЭ, Лаврентьев АВ, Клиническая доплерография окклюзирующих поражений артерий мозга и конечностей. М.: НЦССХ. 1997. 101с.

17. Лака АА, Сампиев МТ, Рамлугон К, Балашов СП. Характеристика металлоза и осложнений, вызванных титановыми конструкциями для коррекции сколиоза. Детская и подростковая реабилитация. 2015; 2 (25): 5-10.

18. Лехтман СС, Прокопенко ОИ. Слюнокаменная болезнь. Биофизический анализ состава камней. MEDICUS. 2019; 4 (28): 53 – 59.

19. Миш КЕ. Ортопедическое лечение с опорой на дентальные имплантаты. Москва: Рид Элсивер, 2010. 616 с.

20. Москаленко РА. Биоминерализация у тканях человеческого организма. Акт проблемы сучасної медицини. 2017; 17(1): 308-313. http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2017_17_1_72.

21. Николаев ДВ. Биоимпедансный анализ состава тела человека. Москва: Наука, 2009. 392 с.

22. Пирс М, редактор. Эндоваскулярная нейрохирургия. СПб: Экстен Медикал; 2020. 624 с.

23. Поворознюк ВВ, Орлик ТВ, Дзерович НИ. Вертебральный болевой синдром: связь с минеральной плотностью и качеством костной ткани. Травма. 2015; 16(3): 56-61.

24. Розенфельд ЛГ, Самохин АВ, Колотилов НН. Способ определения металлоза в граничащих с эндопротезами тазобедренного сустава тканях. Ортопедия травматология и протезирование. 2003; 1: 137-138.

25. Сергеев И.В., Файзуллин Т.Р., Ларионов Д.П. Осложнения аугментационной маммопластики. Вестник Авиценны. 2020; 22(4): 629-634.

26. Синдеева ЛВ, Николаев ВГ, Кочетова ТФ. Компонентный состав тела как критерий биологического возраста человека. Сибир мед обозрение. 2015; 5: 61- 66.

27. Терновой КС, Розенфельд ЛГ, Терновой НК, Колотилов НН. Принципы поиска решений медицинских проблем. Киев: Наук. думка, 1990. 200 с.

28. Терновой НК, Колотилов НН, Самохин АВ. Медицинская квалиметрия: на примере ортопедии и травматологии. Лучевая диагностика лучевая терапия. 2018; 3: 82 – 91. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ldlt_2018_3_14.

29. Удачкина ЕВ. Вклад раннего ревматоидного артрита и проводимой терапии в развитие атеросклероза сонных и кальциноза коронарных артерий [диссертация]. Москва (РФ). НИИ ревматологии им. ВА Насоновой. 2019.

30. Фадеева НИ. Влияние физических факторов на биологический возраст [диссертация]. Москва (РФ). НПЦ мед реабил восстановления и спорт медицины. 2016.

31. Филатова АА. DIY biology: переуставляя границы науки. Гуман и социал науки. 2020; 1: 56-77. doi: 10.18522/2070-1403-2020-78-1-56-77

32. Школьник ЛД, Игнатов МВ, Федосейкин ВВ, Курапова ЮН, Ярыгин МЛ, Зайра-

тьянц ГО, Фомин ВС. Полиакриламидный маммарный синдром: клиническое наблюдение тяжелого осложнения аугментационной маммопластики гелем. Хирург. практика. 2014; 3: 62-66.

33. Якушев КБ. МРТ- анализ изменений мозолистого тела при очаговых и диффузных поражениях головного мозга [диссертация]. Нижегород. мед академия]. Нижний Новгород, 2008.

34. Ayre JR, Bazira PJ, Abumattar M, Makwana HN, Sanders KA. A new classification system for the anatomical variations of the human circle of Willis: A systematic review. *J Anat.* 2022 Jun;240(6):1187-1204. doi: 10.1111/joa.13616. Epub 2021 Dec 21. PMID: 34936097; PMCID: PMC9119622.

35. Brown TT, Kuperman JM, Chung Y, Erhart M, McCabe C, Hagler DJ Jr, Venkatraman VK, Akshoomoff N, Amaral DG, Bloss CS, Casey BJ, Chang L, Ernst TM, Frazier JA, Gruen JR, Kaufmann WE, Kenet T, Kennedy DN, Murray SS, Sowell ER, Jernigan TL, Dale AM. Neuroanatomical assessment of biological maturity. *Curr Biol.* 2012 Sep 25;22(18):1693-8. doi: 10.1016/j.cub.2012.07.002. Epub 2012 Aug 16. PMID: 22902750; PMCID: PMC3461087.

36. Chen Q, Gao J, Yu H. An emerging role of microplastics in the etiology of lung ground glass nodules. *Environ Sci Eur.* 2022; 34: 25. <https://doi.org/10.1186/s12302-022-00605-3>

37. Cohade C, Osman M, Pannu HK, Wahl RL. Uptake in supraclavicular area fat ("USA-Fat"): description on 18F-FDG PET/CT. *J Nucl Med.* 2003 Feb; 44(2): 170-6. PMID: 12571205.

38. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: *Age Ageing.* 2019 Jul 1;48(4):601. PMID: 30312372; PMCID: PMC6322506.

39. DeLuca M, Shapiro A, Banayan E, Zielinski G, Karanetz I, Asarian A, Xiao P. Complications 18 years after polyacrylamide hy-

drogel augmentation mammoplasty: a case report and histopathological analysis. *J Surg Case Rep.* 2021 Jun 22;2021(6):rjab276. doi: 10.1093/jscr/rjab276. PMID: 34168861; PMCID: PMC8219398.

40. Dvorak J, George J, Junge A, Hodler J. Age determination by magnetic resonance imaging of the wrist in adolescent male football players. *Br J Sports Med.* 2007 Jan;41(1):45-52. doi: 10.1136/bjsm.2006.031021. Epub 2006 Oct 4. PMID: 17021001; PMCID: PMC2465138.

41. Eitler K, Bibok A, Telkes G. Situs Inversus Totalis: A Clinical Review. *Int J Gen Med.* 2022 Mar 3;15:2437-2449. doi: 10.2147/IJGM.S295444. PMID: 35264880; PMCID: PMC8901252.

42. Farris MK, Chowdhry VK, Lemke S, Kilpatrick M, Lacombe M. Osteosarcoma following single fraction radiation prophylaxis for heterotopic ossification. *Radiat Oncol.* 2012 Aug 21;7:140. doi: 10.1186/1748-717X-7-140. PMID: 22908888; PMCID: PMC3488033.

43. Gaspar R, Rohde P, Giger J-C. Unconventional settings and uses of human enhancement technologies: A non-systematic review of public and experts' views on self-enhancement and DIY biology/biohacking risks. *Hum Behav & Emerg Tech.* 2019; 1: 295– 305. <https://doi.org/10.1002/hbe2.175>

44. Gezeran Y, Acik V, Çavuş G, Ökten AI, Bilgin E, Millet H, Olmaz B. Six different extremely calcified lesions of the brain: brain stones. *Springerplus.* 2016 Nov 9;5(1):1941. doi: 10.1186/s40064-016-3621-3. PMID: 27917338; PMCID: PMC5102997.

45. Ghasemi HM, Damsgaard TE, Stolle LB, Christensen BO. Complications 15 years after breast augmentation with polyacrylamide. *JPRAS Open* 2015;4:30–4. doi:10.1016/j.jpra.2015.04.002

46. Goswami P, Markey MK, Warach SJ, Dula AN. Quantitative Analysis of the Cerebral Vasculature on Magnetic Resonance Angiography. *Scientific Reports.* 10: 10227. PMID 32576913 DOI: 10.1038/S41598-020-67225-W

47. Gruber K. Biohackers: A growing number of amateurs join the do-it-yourself molecular biology movement outside academic laboratories. *EMBO Rep.* 2019 Jun;20(6):e48397. doi: 10.15252/embr.201948397. PMID: 31118228; PMCID: PMC6549016.

48. Habib M, Ghasemi, Tine E, Damsgaard, Lars B, Stolle, Bekka O, Christensen. Complications 15 years after breast augmentation with polyacrylamide. *JPRAS Open*, vol. 4, 2015. doi:10.1016/j.jpra.2015.04.002
49. Hines CB, Collins-Yoder A. Bone Cement Implantation Syndrome: Key Concepts for Perioperative Nurses. *AORN J*. 2019 Feb;109(2):202-216. doi: 10.1002/aorn.12584. PMID: 30694541.
50. Kannan K, Vimalkumar K. A Review of Human Exposure to Microplastics and Insights Into Microplastics as Obesogens. *Front. Endocrinol*. 2021;12:724989. doi: 10.3389/fendo.2021.724989
51. Makomela NM, Kolotilov NN. Body quality – the concept of innovative insurance product. *Лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2016; 1: 56-58.
52. Meyers C, Lisiecki J, Miller S, Levin A, Fayad L, Ding C, Sono T, McCarthy E, Levi B, James AW. Heterotopic Ossification: A Comprehensive Review. *JBMR Plus*. 2019 Feb 27;3(4):e10172. doi: 10.1002/jbm4.10172. PMID: 31044187; PMCID: PMC6478587.
53. Misch CE. Bone classification, training, keys and implant success. *Dent Today*. 1989;8(4):39-44. PMID: 2597401.
54. Moulakakis KG, Mylonas SN, Kakisis J, Kadoglou NP, Papadakis I, Sfyroeras GS, Antonopoulos CC, Mantas G, Ikonomidis I, Liapis CD. Arterial Stiffness Alterations and Inflammatory Response Following Endovascular Aortic Repair: Based on a Presentation at the 2013 VEITH Symposium, November 19-23, 2013 (New York, NY, USA). *Aorta (Stamford)*. 2015 Apr 1;3(2):75-80. doi: 10.12945/j.aorta.2015.14-071. PMID: 26798761; PMCID: PMC4686353.
55. Prüst M, Meijer J, Westerink RHS. The plastic brain: neurotoxicity of micro- and nanoplastics. *Part Fibre Toxicol*. 2020 Jun 8;17(1):24. doi: 10.1186/s12989-020-00358-y. PMID: 32513186; PMCID: PMC7282048.
56. Ramavathu KVM. Imaging findings in a case of situs inversus totalis. *BJR Case Rep*. 2021 Mar 4;7(4):20200202. doi: 10.1259/bjrcr.20200202. PMID: 35047197; PMCID: PMC8749394.
57. Rassir R, Schuiling M, Sierevelt IN, van der Hoeven CWP, Nolte PA. What Are the Frequency, Related Mortality, and Factors Associated with Bone Cement Implantation Syndrome in Arthroplasty Surgery? *Clin Orthop Relat Res*. 2021 Apr 1;479(4):755-763. doi: 10.1097/CORR.0000000000001541. PMID: 33165048; PMCID: PMC8083844.
58. Ribeiro-Rotta RF, Lindh C, Pereira AC, Rohlin M. Ambiguity in bone tissue characteristics as presented in studies on dental implant planning and placement: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Aug;22(8):789-801. doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.02041.x. Epub 2010 Dec 2. PMID: 21121957.
59. Shinde S, Meller-Herbert O. Biohacking. *Anaesthesia*. 2017; 72: 909-909. <https://doi.org/10.1111/anae.13952>
60. Ternovoy NK, Kolotilov NN, Drobotun OV. Body component composition in patients with malignant and metastatic bone tumors. *Лучевая диагностика, лучевая терапия*. 2019; 2: 19-25. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ldlt_2019_2_5
61. Tyras S. The impact of biohacking on psychiatric care - a case report. *Arch Clin Psychiatry*. 2021;48(3):183-183. DOI: 10.15761/0101-608300000000303
62. Volkheimer G. Hematogenous dissemination of ingested polyvinyl chloride particles. *Ann N Y Acad Sci*. 1975 Jan 31;246:164-71. doi: 10.1111/j.1749-6632.1975.tb51092.x. PMID: 1054950.
63. Xing Lu, Dong-Fang Deng, Fei Huang, Fabio Casu, Emma Kraco, Ryan J. Newton, Merry Zohn. Chronic exposure to high-density polyethylene microplastic through feeding alters the nutrient metabolism of juvenile yellow perch (*Perca flavescens*). *Animal nutrition*. 2022; 9: 143-158. doi: 10.1016/j.aninu.2022.01.007
64. Yamamoto T, Uzu K, Sawada T, Takaya T, Kawai H. A case report of a perigraft inflammatory reaction to a Viabahn stent-graft: diagnosis with MRI and treatment with steroids. *CVIR Endovasc*. 2020 Sep 20;3(1):49. doi: 10.1186/s42155-020-00140-3. PMID: 32886282; PMCID: PMC7474048.
65. Yeung HW, Grewal RK, Gonen M. Patterns of (18)F-FDG uptake in adipose tissue and muscle: a potential source of false-positives for PET. *Journal Of Nuclear Medicine*. 2003; 44(11): 1789—1796. PMID 14602861.

СКЛАДОВІ ЯКОСТІ ТІЛА: РОЛЬ РАДІОЛОГІЇ

М.М. Колотілов, А.В. Самохін

Мета роботи – деталізація концепції якості тіла та ідентифікація компонентів якості тіла на основі інформаційних технологій медичної візуалізації. Варіантна анатомія. Транспозиція внутрішніх органів. Коло Віллізія. Компонентний склад тіла: жирова, м'язова та кісткова складові тіла. Бура жирова тканина та позитронно-емісійна томографія. Саркопенія та скелетно-м'язовий індекс на рівні тіла третього поперекового хребця. Патолофізіологічна мінералізація організму. Гетеротопічна осифікація. Простатоліти, офтальмоліти, пульмоліти, сіалоліти, дентоліти, риноліти, кальцифікати вінцевих артерій, атеросклеротичні бляшки, кальцифікати діафрагми турецького сідла, базальних гангліїв, стінки внутрішньої сонної артерії та базилярної артерії. Ендоекологія організму людини. Розгляд негативних (періопераційних, віддалених) наслідків процедур поліпшення якості тіла шляхом ендопротезування органів. Верхньощелепний постімплантаційний синдром. Металоз кістки та синдром імплантації кісткового цементу. Аугментаційна маммопластика. Депонування нано- та макропластику. Старіння – інтегральний результат змін якості тіла та його функціонування. Біохакинг – практично це діяльність щодо підвищення якості тіла та його функцій. Можлива монетизація концепції якості тіла показана на прикладі зубощелепної системи у рамках добровільного медичного страхування.

Ключові слова: якість тіла, медична візуалізація.

COMPONENTS OF BODY QUALITY: THE ROLE OF RADIOLOGY

N.N. Kolotilov, A.V. Samokhin

The aim of the work is to refine the concept of body quality and identify the components of body quality based on medical imaging information technologies. Variant anatomy. Transposition of internal organs. Circle of Willis. Body composition: fat, muscle and bone components of the body. Brown adipose tissue and positron emission tomography. Sarcopenia and musculoskeletal index at the level of the body of the third lumbar vertebra. Pathophysiological mineralization of the body. Heterotopic ossification. Prostatoliths, ophthalmoliths, pulmoliths, sialoliths, dentoliths, rhinoliths, calcifications of the coronary arteries, atherosclerotic plaques, calcifications of the diaphragm of the Turkish saddle, basal ganglia, walls of the internal carotid artery and basilar. Endoecology of the human body. Consideration of the negative (perioperative, long-term) consequences of procedures for improving the quality of the body by endoprosthetics of organs. Maxillary post-implantation syndrome. Bone metallosis and bone cement implantation syndrome. Augmentation mammoplasty. Deposition of nano- and macroplastics. Aging is an integral result of changes in the quality of the body and its functioning. Biohacking is practically an activity to improve the quality of the body and its functions. Possible monetization of the concept of body quality is shown on the example of the dentoalveolar system within the framework of voluntary health insurance.

Key words: body quality, medical imaging.

КТ та МРТ візуалізація черепно-мозкової травми у дітей: 4 спостереження

Л.Р. Забудська,
Н.М. Макомела

КНП «Дитяча клінічна
лікарня № 7», Київ

Поширеність випадків черепно-мозкової травми (ЧМТ) у всьому світі надзвичайно висока. В структурі ЧМТ питому вагу займає дитячий травматизм [2-11].

За статистичними даними інституту нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України [1] з гострою ЧМТ в Україні у 2017 р. госпіталізовано 7545 дітей віком до 18 років, у 2018 р. – 7322 дітей, 2019 р. – 7321 дітей, 2020 р. – 5268 дітей (позитивний вплив карантину). Загальна летальність склала 0,1%, 0,1%, 0,2% та 0,3% відповідно (для порівняння у дорослих – 3,4%, 3,9%, 4,1% та 4,7% відповідно). 1 із 30 новонароджених переносять ЧМТ віком до 16 років [2].

Візуалізації належить важлива роль у виборі протоколу лікування, яка виявляє масштаб ЧМТ та пов'язані з нею ускладнення [8-11].

Істотний прогрес у реконструктивно-відновлювальному лікуванні дітей із ЧМТ можливий лише на основі КТ та МРТ візуалізації [11].

Ціль статті — подати у певних аспектах унікальні клінічні випадки КТ та МРТ візуалізації ЧМТ у дітей віком від 13 місяців до 11 років у форматі інфографіки.

Клінічне спостереження 1. Історія хвороби № 777. Хлопчик, 13 місяців. Перелом кісток черепа, проникаючі рани волосистої частини голови внаслідок укусів собаки (рис. 1 – 5).

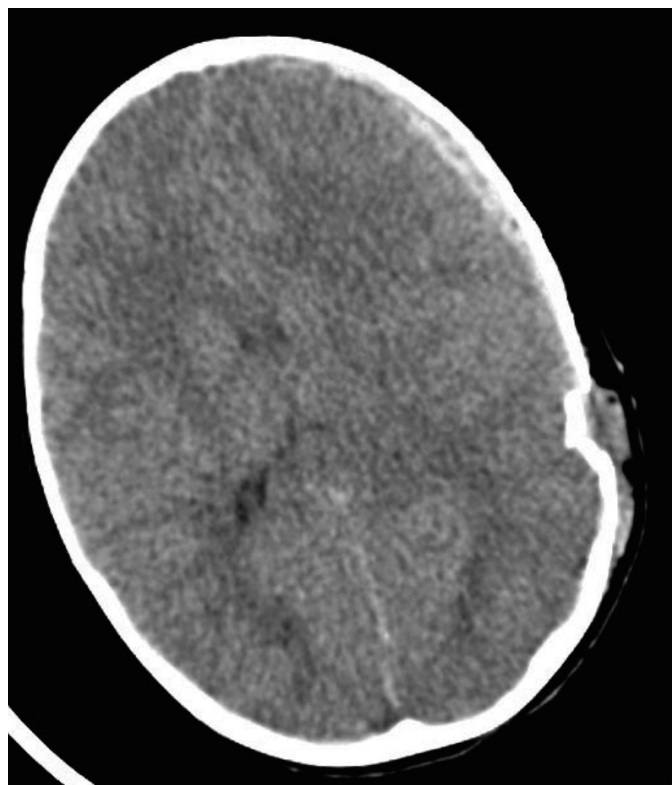


Рис. 1. КТ. До лікування. Проникаючі рани голови, субдуральна гематома, САК.

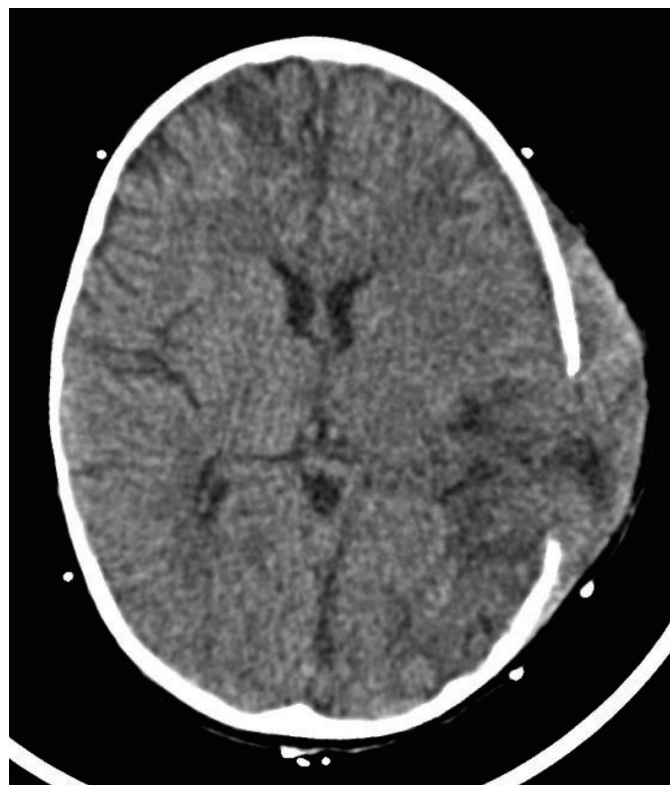


Рис. 2. КТ. Після лікування. Кістозно-гліозні зміни, виражений набряк з дислокацією в зоні ураження.

Травми від укусів собак у дітей часто зосереджені в області голови та шиї, ймовірно, через маленький зріст дитини та інстинктивну схильність собак атакувати життєво важливі структури. 64,9% всіх травм від укусів собак у дітей віком від 0 до 4 років припадає на ділянку голови та шиї [4,6,8,9]. Напад великих собак викликає серйозну травму, оскільки укуси собак мають інтенсивну кінематику, за якої реалізується значна сила (50–100 кг/см²) [7].

Клінічне спостереження 2. Історія хвороби № 834. Хлопчик, 4 роки. Вдавлений перелом лобової кістки з переходом на верхні стінки орбіт, діастаз швів (рис. 6 - 9). Причина ЧМТ: падіння стола на хлопчика.

КТ голови з багатоплановими та 3D-реконструкціями нині замінила рентгенографію черепа при підозрі на ЧМТ та стала найважливішим діагностичним методом у пацієнтів із ЧМТ в умовах невідкладної допомоги. Рентгенограми не додають додаткової діагностичної інформації та можуть

бути виключені з дослідження у разі проведення КТ із 3D-реконструкцією [11].

Клінічне спостереження 3. Історія хвороби № 2024. Хлопчик, 11 років. Вдавлений перелом лобної кістки з геморагічним забом лівій лобної долі (рис. 10 - 11). Причина травми: падіння з велосипеду.

Падіння є найчастішим механізмом травми голови у дітей раннього віку, які поступають до лікарні [5].

Клінічне спостереження 4. Історія хвороби № 1113. Дівчинка, 11 років. Високоенергетична травма (падіння з 7 поверху). Первинно дифузне аксональне пошкодження (ДАП), відновлення свідомості на 3-ю добу зняло діагноз ДАП (рис. 12 - 14). Множинні переломи кінцівок, перелом нижньої щелепи. Жирові емболи судин головного мозку.

За результатами аналізу історій хвороби 45 дітей віком до 12 років, які пережили падіння з висоти від 1-го по 6-й поверх [10], ЧМТ діагностована у 19 (42,2 %). Висота падіння не дозволяє передбачити тяжкість, а ні тип травми.

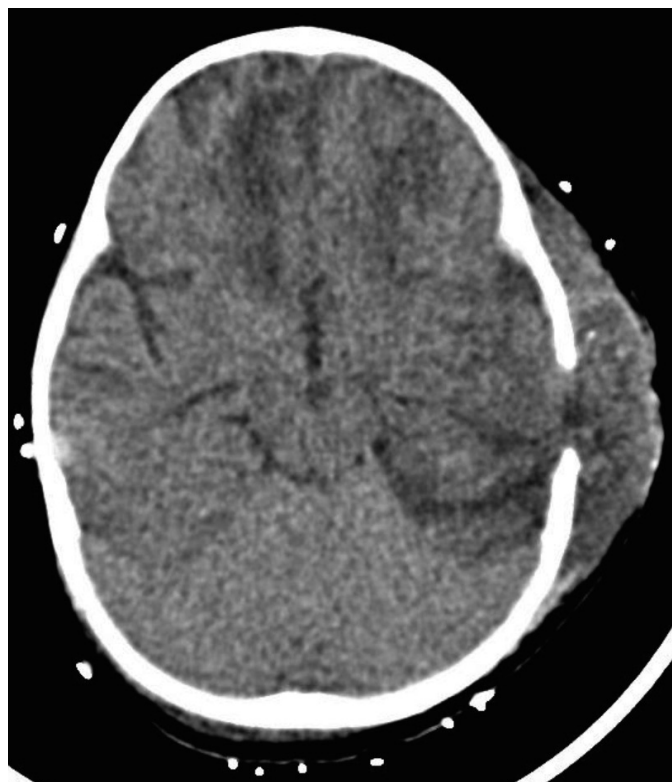


Рис. 3. КТ. Після лікування. Кістозно-гліозні зміни, виражений набряк з дислокацією в зоні ураження.

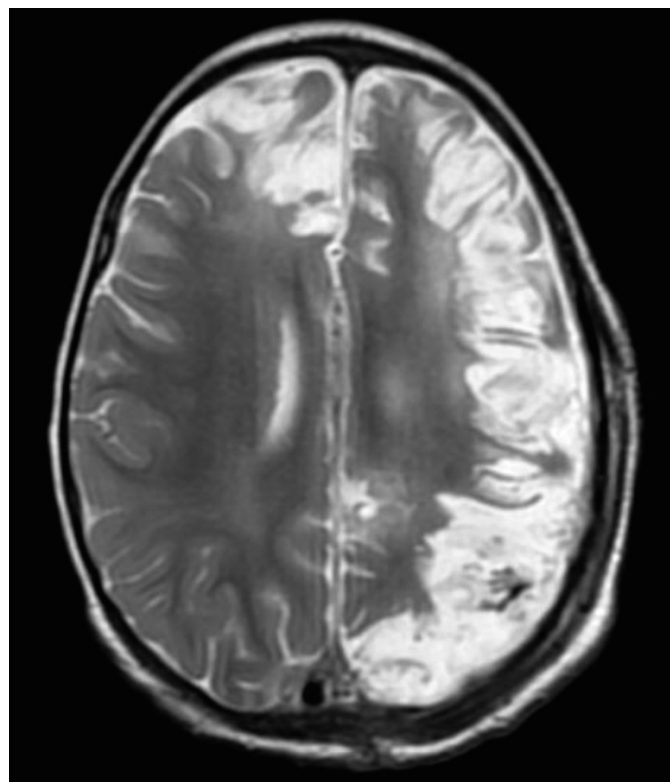


Рис. 4. МРТ. Після лікування. Кістозно-гліозні зміни паренхіми.

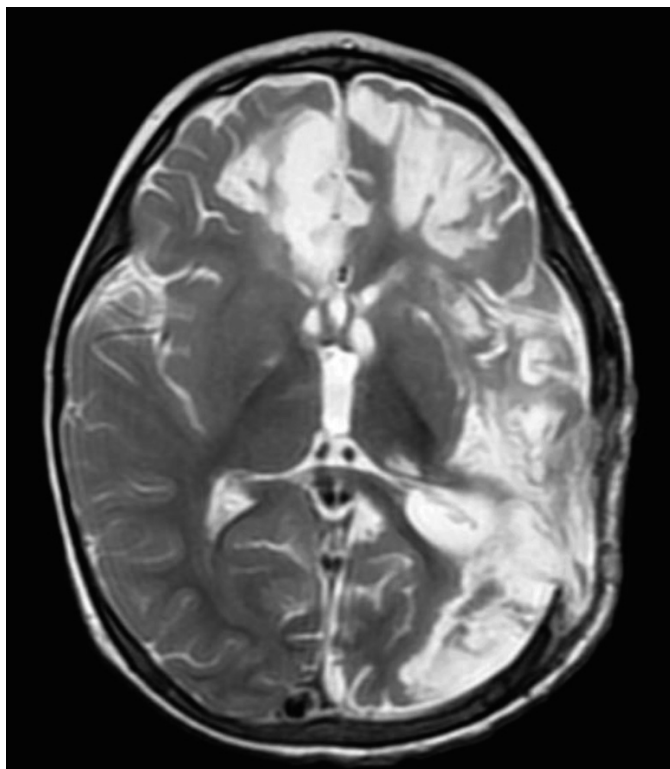


Рис. 5. МРТ. Після лікування. Кістозно-гліозні зміни паренхіми.

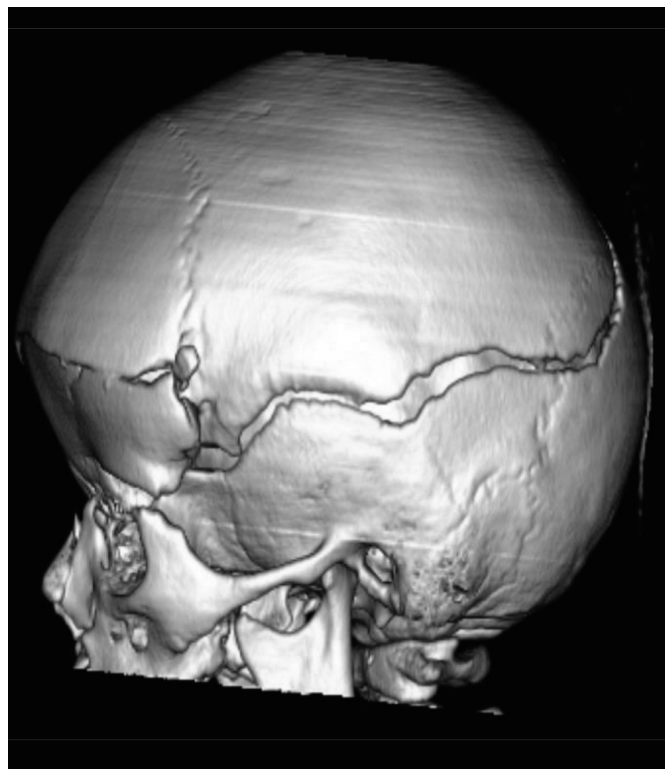


Рис. 6. КТ. 3D зображення. До лікування. Сагітальна проекція.

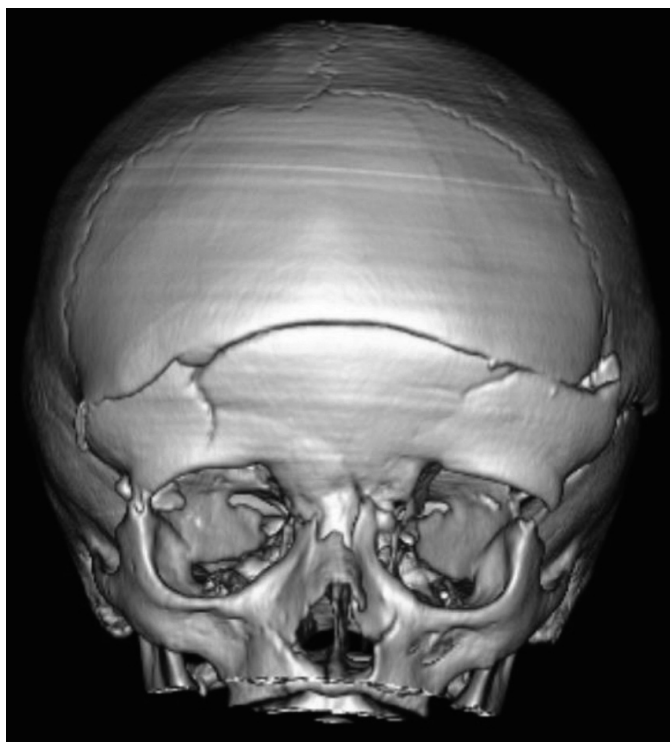


Рис. 7. КТ. 3D зображення. До лікування. Фронтальна проекція.

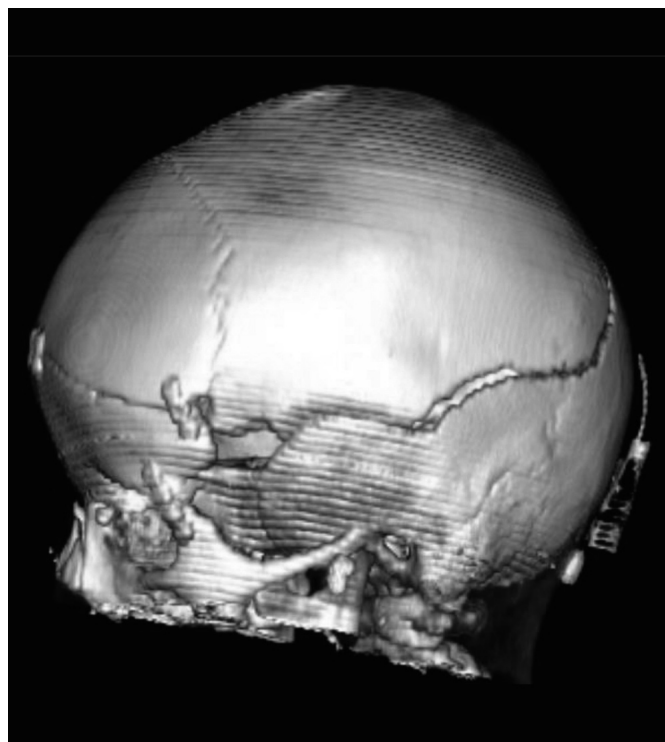


Рис. 8. КТ. 3D зображення. Після лікування. Сагітальна проекція.

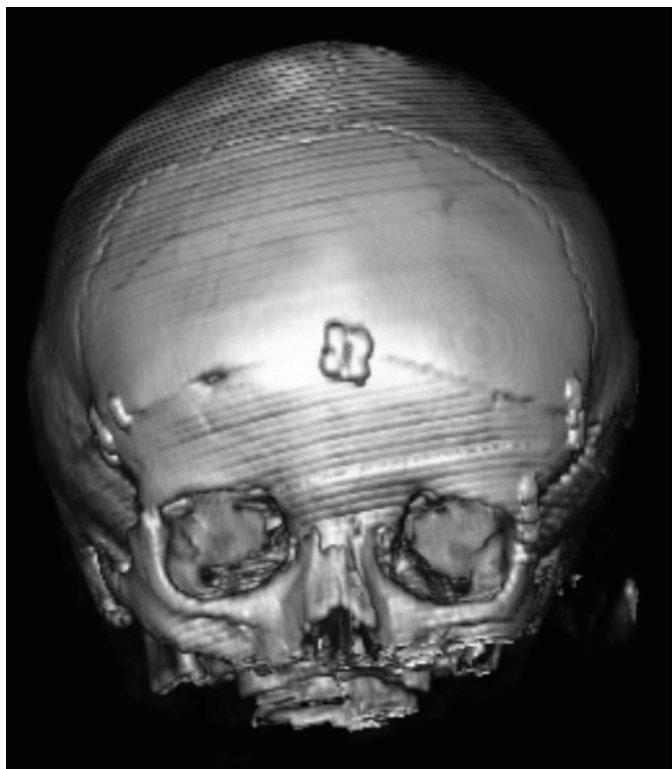


Рис. 9. КТ. 3D зображення. Після лікування. Фронтальна проєкція.

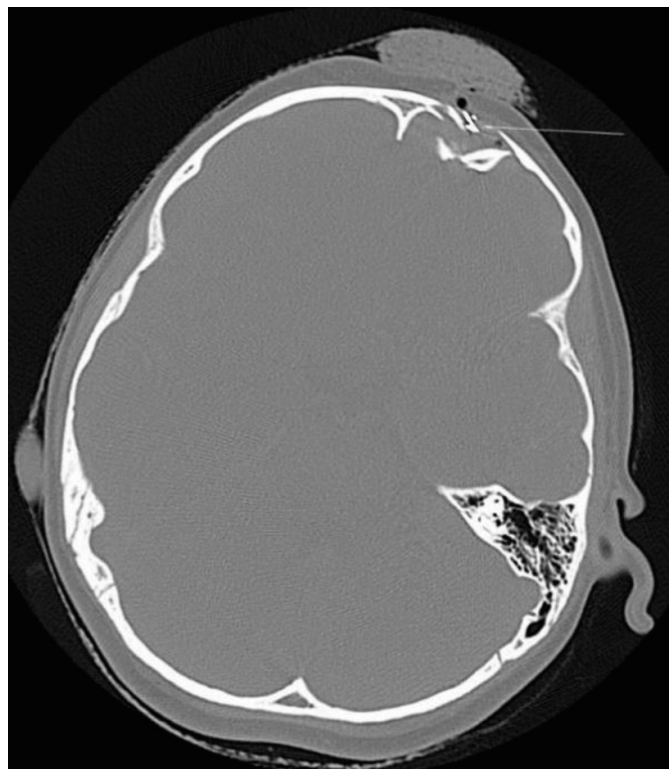


Рис. 10. КТ. Кісткове вікно. До лікування. Вдавлений перелом луски лобної кістки з ділянками геморагічного забою лівої лобної доли (сторонні тіла).



Рис. 11. КТ. Мозкове вікно. До лікування. Вдавлений перелом луски лобної кістки з ділянками геморагічного забою лівої лобної доли.

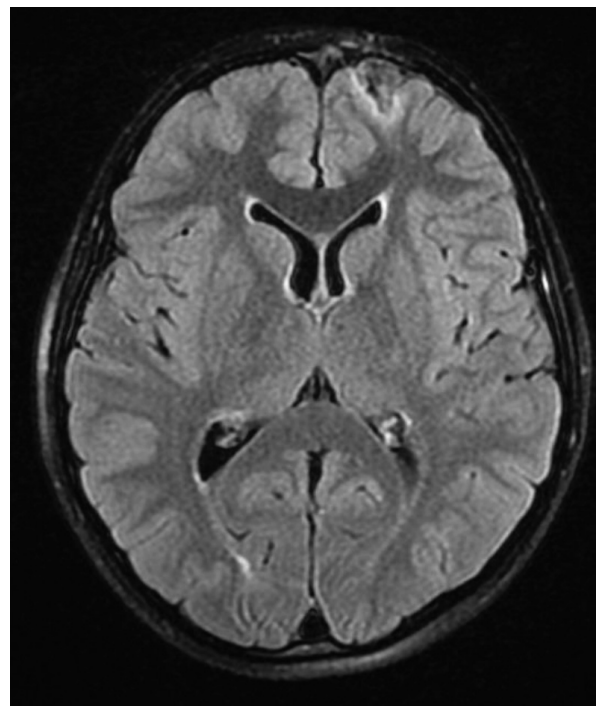


Рис. 12. МРТ. T_2 FLAIR. 1 місяць після травми. Наслідки забою лівої лобної доли (кістозно-гліозні зміни).



Рис. 13. КТ. До лікування. високоенергетична травма, ДАП.



Рис. 14. КТ. До лікування. Жирова емболізація.

Автори [3] заохочують інтенсивний моніторинг та КТ на підставі клінічної картини, а не висоти падіння.

Література

1. ДУ Інституту нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України. Статистичні дані [Інтернет]. Київ: ДУ Інституту нейрохірургії ім. А.П. Ромоданова НАМН України; 2020 [цитовано 2022 Вер. 30]. Доступно на: <https://neuro.kiev.ua/uk/for-professionals-uk/statistics-uk/>
2. Andruszkow H, Deniz E, Urner J, Probst C, Grün O, Lohse R, Frink M, Krettek C, Zeckey C, Hildebrand F. Physical and psychological long-term outcome after traumatic brain injury in children and adult patients. *Health Qual Life Outcomes*. 2014 Feb 26;12:26. doi: 10.1186/1477-7525-12-26. PMID: 24571742; PMCID: PMC3941774.
3. Bandte A, Püschel K, Krajewski K. Traumatic brain injury in high versus low falls in young children and adolescents: a retrospective analysis. *J Neurosurg Pediatr*. 2018 Sep; 22(3):233-237. doi: 10.3171/2018.2.PEDS17714. Epub 2018 Jun 1. PMID: 29856297.
4. Burns R, Kusanale A, Brennan P. Penetrating skull and brain injury due to a dog bite: A cautionary tale for the unwary. *The British journal of oral & maxillofacial surgery*. 2011; 49: 582-3. 10.1016/j.bjoms.2010.07.011.
5. Burrows P, Trefan L, Houston R, Hughes J, Pearson G, Edwards RJ, Hyde P, Maconochie I, Parslow RC, Kemp AM. Head injury from falls in children younger than 6 years of age. *Arch Dis Child*. 2015 Nov;100(11):1032-7. doi: 10.1136/archdischild-2014-307119. Epub 2015 Aug 21. PMID: 26297697; PMCID: PMC4680174.
6. Froind S, Parra AS, Segal N. Delayed diagnosis of intracranial injury due to a dog bite--a case report and review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013 Sep;77(9):1400-2. doi: 10.1016/j.ijporl.2013.06.032. Epub 2013 Jul 27. PMID: 23899701.
7. Heitz C, Louzada GP, Conci RA, Rodrigues RL, Fritscher GG. Primary Repair of a Complex Panfacial Fracture by Dog Bite. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018 Apr 12;6(4):e1719. doi: 10.1097/GOX.0000000000001719. PMID: 29876169; PMCID: PMC5977943.

8. Kumar R, Deleyiannis FW, Wilkinson C, O'Neill BR. Neurosurgical sequelae of domestic dog attacks in children. *J Neurosurg Pediatr.* 2017 Jan;19(1):24-31. doi: 10.3171/2016.7.PEDS1646. Epub 2016 Oct 21. PMID: 27767903.

9. Roberts CC, Young PM, Bancroft LW, Liu PT, Peterson JJ. Imaging spectrum of bites, stings, and their complications: self-assessment module. *AJR Am J Roentgenol.* 2009 Sep;193(3 Suppl):S42-5. doi: 10.2214/AJR.09.7171. PMID: 19696243.

10. Roshkow JE, Haller JO, Hotson GC, Sclafani SJ, Mezzacappa PM, Rachlin S. Imaging evaluation of children after falls from a height: review of 45 cases. *Radiology.* 1990 May;175(2):359-63. doi: 10.1148/radiology.175.2.2326461. PMID: 2326461.

11. Zaitceva ES, Mamatkulov AD, Akhadov TA. Computed tomography of traumatic brain injury in infants and young children (a literature review). *Medical Visualization.* 2022; 26(2): 39-57. (In Russ.) <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1116>

КТ ТА МРТ ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЧЕРЕПНО-МОЗКОВОЇ ТРАВМИ У ДІТЕЙ: 4 СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Л.Р. Забудська, Н.М. Макомела

Поширеність випадків черепно-мозкової травми (ЧМТ) у всьому світі надзвичайно висока. У структурі ЧМТ значну питому вагу займає дитячий травматизм[1]. Істотний прогрес у реконструктивно – відновлювальному лікуванні дітей із ЧМТ можливий лише на основі КТ та МРТ візуалізації [2].

Ціль статті — подати у певних аспектах унікальні клінічні випадки КТ та МРТ візуалізації ЧМТ у дітей віком від 13 місяців до 11 років у форматі інфографіки.

Представлені в рамках КТ та МРТ зображень 4 клінічні спостереження: перелом

кісток черепа, проникаючі рани волосистої частини голови внаслідок укусів собаки; вдавлений перелом лобової кістки з переходом на верхні стінки орбіт, діастаз швів; вдавлений перелом лобної кістки з геморагічним забоем лівої лобної долі внаслідок падіння з велосипеда; високоенергетична ЧМТ (падіння з 7 поверху), множинні переломи кінцівок, перелом нижньої челюсті, жирові емболи судин головного мозку.

Ключові слова: діти, черепно-мозкова травма, магнітно-резонансна томографія, комп'ютерна томографія.

CT AND MRI IMAGING OF CRANIOCEREBRAL TRAUMA IN CHILDREN: 4 OBSERVATIONS

L. Zabudska, N. Makomela

The worldwide incidence of traumatic brain injury (TBI) is extremely high. In the structure of TBI, children's traumatism has a significant weight[1]. Significant progress in the reconstructive and restorative treatment of children with TBI is possible only on the basis of CT and MRI imaging [2].

The purpose of the article present in certain aspects unique clinical cases of CT and MRI imaging of TBI in children aged 13 months to 11 years in an infographic format.

4 clinical observations are presented as part of CT and MRI images: skull fracture, penetrating wounds of the scalp due to dog bites; depressed fracture of the frontal bone with the transition to the upper walls of the orbits, diastasis of the seams; depressed fracture of the frontal bone with a hemorrhagic bruise of the left frontal lobe due to a fall from a bicycle; high-energy TBI (fall from the 7th floor), multiple fractures of the extremities, fracture of the lower jaw, fat emboli of cerebral vessels.

Key words: children, brain injury, magnetic resonance imaging, computer tomography.

Інформація для авторів

Статус журналу і його індексування в різних вітчизняних і зарубіжних базах даних висувають особливі вимоги до якості публікованих досліджень.

Вимоги до оформлення рукописів, перш за все, обумовлені прагненням слідувати загальносвітовим тенденціям розвитку доказової медицини і відповідати міжнародним стандартам якості наукових видань.

Вимоги до оформлення рукописів для публікації відповідають міжнародному консенсусу («Рекомендації по проведенню, опису, редагуванню і публікації результатів наукової роботи в медичних журналах» International Committee of Medical Journal Editors – ICMJE; <http://www.icmje.org/recommendations/translations/russian2016.pdf>).

Мотивація автора(ів). Прочитайте колонку головного редактора (№3, 2019 нашого журналу). Задайте собі 5 питань. У чому мені допоможе досвід написання статті? Що мені дасть публікація? Як це відіб'ється на моєму професійному становищі? Кому ще, крім мене, це потрібно? Чого важливого не відбудеться в моєму житті, якщо стаття не буде написана? Де в подальшому я використовуватиму опубліковану статтю? При позитивних відповідях читати далі

1. Статті приймаються українською та англійською мовами (програма «Горизонт-2020» рекомендує університетам і НАНУ заохочувати використання англійської мови в публікаціях і ввести відповідний елемент в критерії оцінки окремих вчених та інститутів). «Латиною» сучасної світової науки є англійська мова (яка збереже цей статус і в перспективі).

Загальний обсяг рукопису, в тому числі список літератури, резюме, таблиці, ілюстрації, підписи до них – до 15 стор., огля-

ду – до 24 стор.; клінічні спостереження – до 10 стор. Одна сторінка – 30 рядків по 60 знаків, через 1,5 інтервали. Формат – А4. Поля: верхнє – 2,5 см, нижнє – 1,5 см, лівє – 2,5 см, правє – 1,5 см. Шриффт – 14, Times New Roman.

Структура статті:

Індекс УДК

Назва (жирним)

Ініціали та прізвище автора(ів) (жирним)

Назва установи

Текст статті з наступними розділами (назва розділу виділяється жирним, текст – під назвою розділу): **Вступ. Мета. Матеріал і методи дослідження. Результати дослідження та їх обговорення. Висновки. Конфлікт інтересів.**

Вступ

У розділі слід аргументовано обґрунтувати актуальність Вашого дослідження, сформулювати цілі роботи або гіпотезу, яка буде перевірена в процесі дослідження. Посилатися необхідно тільки на вже опубліковані роботи, безпосередньо пов'язані з досліджуваною проблемою. Статистичні показники захворюваності слід брати з актуальних верифікованих державних джерел (наприклад, по онкології – з Національного Канцер Реєстру). Часто в якості обґрунтування необхідності авторського дослідження обмежуються вказівкою на те, що досліджувана тема/проблема в науковій літературі «досліджена недостатньо» або «описана недостатньо». Це не є аргументованим обґрунтуванням (можливо, що цю тему/проблему і не потрібно вивчати!).

Обґрунтована аргументація на користь необхідності проведення автором дослідження містить вичерпне обґрунтування в рамках відповіді на 2 питання. Що саме не було вивчено раніше попередниками? Чому це важливо вивчати зараз?

Розділ слід створювати на основі публікацій періодичних наукових журналів (підручники, монографії не використовувати) не більше 10-річної давності і обов'язкового короткого критичного огляду зарубіжних періодичних видань з досліджуваної проблеми (що вдалося досягти попередникам і чого не вдалося). Тут необхідний аналіз по кожному джерелу (використання посилань типу «в роботах [2-9]» неприпустимо). Кількість іноземних джерел повинно бути не менше 40 %. Рівень самоцитування (природна необхідність демонстрації власного досвіду) – не більше 25 %.

Матеріал та методи дослідження

Розділ представляє докладну клінічну характеристику груп хворих і здорових осіб, дизайну дослідження і лікування. Методи дослідження, діагностики та лікування слід описати досить докладно для можливого відтворення описаних в статті результатів.

Статистичні методи слід описати в обсязі, необхідному для оцінки їх адекватності та для підтвердження отриманих результатів компетентними читачами за умови їх доступу до відповідних даних. По можливості необхідно надавати кількісну оцінку даних із зазначенням показників, що відображають помилку вимірювання або імовірнісний характер результатів (наприклад, довірчі інтервали). Не варто покладатися тільки на перевірку статистичної гіпотези (наприклад, визначення значень p), оскільки це не завжди відображає значиму інформацію про величину спостережуваного ефекту і точності його оцінки. Використовувані в роботі статистичні методи дослідження слід по можливості описувати з посиланнями на загальноприйняті джерела (із зазначенням сторінок). Слід вказати використувані пакети і версії статистичних програм.

У розділі необхідно вказати, що дослідження було схвалено комісією/комітетом з біоетики. При відсутності такої комісії/комітету в установі слід вказати, що дослідження проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації.

Результати дослідження та їх обговорення

Результати слід надавати в логічному порядку. Рекомендується описувати результати в порядку їх значимості. Використовувати той порядок, в якому проводилися експерименти, не обов'язково.

Обговорення результатів дослідження. Необхідно: обговорити результати в порядку від найбільш до найменш важливих; порівняти описані результати з результатами інших дослідників, якщо в них є розбіжності, обговорити їх причини; коротко описати переваги, можливості і обмеження дослідження, а також його можливі в тій чи іншій мірі недоліки (ідеальне в клінічній практиці відсутнє); природно запропонувати додаткові дослідження для поліпшення отриманих результатів; вказати в теоретичному і клінічному аспектах практичну корисність результатів, і в яких саме умовах.

Візуалізація в рамках променевої діагностики дає підстави для притягнення до порядку інтерпретації матеріалів з біохімії, фізики, фізіології і далі за списком ... Намагайтеся розширити коло потенційних читачів.

Висновки

Слід ще раз сформулювати основні узагальнюючі результати роботи, звернути особливу увагу на відповідність висновків поставленій меті та завданням дослідження. Висновки повинні відображати конкретні отримані автором(ами) результати, на підставі яких можна зробити висновок про наукову новизну і можливості практичного застосування результатів дослідження, викладених в статті.

Джерело фінансування досліджень

Важливим аспектом міжнародної практики та етики публікацій є зазначення джерела фінансування наукових досліджень. Якщо робота підтримана грантами фондів і виконана в рамках державних або міжнародних проектів, бажано цю інформацію вказувати в кінці статті (**Зразок** – Робота виконана в рамках фінансованого Фондом фундаментальних досліджень проекту №

14-06-00044). Це дає важливу додаткову інформацію для пошуку можливостей наукової кооперації, джерел фінансування та для прийняття зважених управлінських рішень.

Конфлікт інтересів

Положення про можливий конфлікт інтересів має включати в себе вказівку на відсутність конфліктів будь-якого роду, що стосуються комерційних, фінансових, авторських відносин, відносин з організаціями або особами, які будь-яким чином могли бути пов'язані з дослідженням, і взаємин співавторів статті (якщо стаття представляється групою дослідників). Необхідно вказати прізвища та ініціали всіх співавторів публікації і те, що автори беруть на себе всю відповідальність за можливий конфлікт інтересів.

Резюме. Назва, автори, текст (після основного тексту статті та літератури, на двох мовах – українська (500 знаків) і англійська (1800 знаків), дотримуючись структури основного тексту: **Мета, Матеріал і методи, Результати, Висновки**). В кінці кожного резюме – **Ключові слова** на мові резюме.

Малюнки, таблиці, графіки та підписи до них подаються в кінці статті на окремих сторінках в форматах TIFF, JPG, з роздільною здатністю не менше 300 dpi. Графіки і таблиці подаються в чорно-білому вигляді. Кольорові «шайби» і «конуси» діаграм з презентацій (розподіл хворих за віком, статтю, нозологічними формами і т.д.) не приймаються. Ці відомості рекомендується надавати у вигляді тексту або таблиць. Посилання на малюнки і таблиці вказуються в тексті, а також виносяться на ліве поле.

Дані, які наведені на малюнках, графіках і в таблицях не дублюються в тексті (поширена помилка). Доцільно в тексті статті узагальнити той матеріал, який читач знайде в таблиці або звернути увагу читача на головні пункти в наведеному малюнку або таблиці. Читачеві, як правило, легше читати дані в таблиці, ніж в тексті статті.

Уникайте надмірного використання малюнків і таблиць. Якщо даних для повно-

цінних таблиць і малюнків не вистачає, краще цю інформацію описати в тексті.

Плагіат і унікальність. Слід пам'ятати, на авторі лежить відповідальність за неправомірне запозичення чужих матеріалів без зазначення їх авторства. Автор, направляючи рукопис до редакції, несе особисту відповідальність за те, що стаття є оригінальною і не публікувалася ні в жодному іншому виданні, як паперовому, так і електронному. Необхідно знати, що статті, представлені до публікації, перевіряються програмами – антиплагіат. Ці програми виявляють збіги між авторським матеріалом і матеріалами, вже представленими в мережі Інтернет. Збіг виражається у відсотках. Для того щоб стаття була прийнята до публікації як авторська, частка запозичень і збігів не повинна перевищувати 10-20 % (унікальність статті 90-80 %).

Іноді в ході роботи над статтею, захоплюючись процесом, автор забуває уточнити, звідки взято той чи інший матеріал. Буде прикро, якщо ці похибки виявить редакція. Тому, статтю буде написано, самі зробіть перевірку роботи на унікальність. Даємо вам посилання на деякі з Інтернет-ресурсів, якими ви можете скористатися для цієї мети: <https://bel.ru/antiplagiat-online/?s=940d8e4375210ea2>; <https://text.ru/antiplagiat/unauthorized>; <https://content-watch.ru/text/>.

Контактна інформація. Послідовно вказати всіх авторів рукопису: прізвище, ім'я, по батькові повністю; науковий ступінь, вчене звання; посада, місце роботи, навчання (найменування установи або організації, включаючи підрозділ, кафедру); адресу (включаючи індекс) і телефон організації; особисту адресу електронної пошти; будь-які ідентифікатори вчених (ORCID, ResearcherID, SPIN ПИНЦ, Scopus AuthorID: Google Scholar).

Для публікації в журналі до редакції електронною поштою **LDLT-journal@ukr.net** (або на носії) в форматі Word (doc, docx) направляються:

- текст;
- відскановане офіційне направлення установи;
- інформація про авторів на окремому аркуші із зазначенням контактних даних.
- лист:

Шановна редакціє! Направляємо на розгляд для публікації оригінальну статтю «_____» автор(и) _____.

Всі автори прочитали і схвалили цю версію статті. Ніяка її частина не була раніше опублікована або представлена в інших журналах. Автори не мають конфлікту інтересів в дослідженні, яке описано в рукописі. При наявності коментарів і зауважень рецензента стаття буде виправлена в зазначені редакцією терміни.

Відіменівсіхавторівцьогорукопису, _____ (ПП, посада, звання, контактний телефон (моб.).

Всі статті рецензуються і редагуються відповідно до правил і умов публікацій в журналі.

Прийом статті до публікації в журналі означає, що автор передає видавцеві і редакції журналу права на науково-технічне редагування рукопису і поширення електронної версії статті через будь-які електронні засоби (web-сайт журналу та інші).

Відкритий доступ. Науково-практичний журнал «Radiation Diagnostics, Radiation Therapy» дотримується політики відкритого доступу Open Access. Всі статті розміщуються безстроково відразу після виходу номера. Повнотекстовий доступ в режимі реального часу до наукових статей журналу представлений на офіційному сайті журналу у розділі Архів. Це відповідає визначенню відкритого доступу BOAI. Ліцензійна політика журналу сумісна з більшістю політик відкритого доступу і архівації матеріалів.

Обробка рукописів і/або публікація матеріалів в журналі проводиться без оплати з боку автора. Проте, авторам можуть бути запропоновані додаткові оплачувані послуги з підготовки рукопису до подачі в журнал. Автор оплачує індекс DOI – ідентифікатор статті в Інтернеті, бібліометричних і наукометричних базах (стандарт, прийнятий усіма провідними видавництвами світу і є необхідною умовою включення в міжнародні бази даних – Web of Science, Scopus та ін.).

КАРТА РЕЦЕНЗІЇ РУКОПISУ

(на допомогу автору, на захист читача)

Будь ласка, оцініть, наскільки рецензована робота відповідає перерахованим нижче критеріям, виходячи з того, що:

0 – зовсім не відповідає; 5 – повністю відповідає; Н – не знаю

Відповідь обведіть

1. Новизна роботи: Вперше в Україні, СНД, Європі, світі
2. Категорія знання фундаментальна праця
(теорія, закономірність, гіпотеза, явище, факт)
..... прикладна робота
(спосіб діагностики / лікування, речовина, пристрій, технологія)
3. Рівень значущості / актуальності загальнонаукових, проблемний, приватний
4. Відповідність назви – мета – висновки так ні
5. Відповідність назви – зміст так ні
6. Матеріали і методи описані докладно 0 1 2 3 4 5
7. Контрольна група і групи хворих
описані детально 0 1 2 3 4 5
8. Діагностична ефективність:
показники визначені 0 1 2 3 4 5
9. Оцінка ефективності лікування:
показники визначені 0 1 2 3 4 5
10. Статистичний аналіз:
дані пакета програм, виробник вказані так ні
11. Статистичний аналіз:
Методи вказані, гіпотези сформульовані так ні
12. Біоетичні норми дотримані:
при викладі результатів 0 1 2 3 4 5
при проведенні досліджень 0 1 2 3 4 5
13. Результати викладені наочно: зображення, графіки, таблиці 0 1 2 3 4 5
14. Маскування, імітація описані 0 1 2 3 4 5
15. Міжнародна анатомічна номенклатура дотримана 0 1 2 3 4 5
16. Результати обговорені в співставленні літератури «і за», «і проти» 0 1 2 3 4 5
17. Є посилання на всі значущі публікації по темі 0 1 2 3 4 5
18. Стаття написана грамотно (стилістично) 0 1 2 3 4 5
19. Робота має істотне практичне значення
в теперішньому часі 0 1 2 3 4 5
в майбутньому 0 1 2 3 4 5
20. Робота має істотне теоретичне значення 0 1 2 3 4 5
21. Реферат адекватно відображає положення роботи 0 1 2 3 4 5
22. Терміновість публікації: першочергова відстрочена
- ЗАГАЛЬНА ОЦІНКА РОБОТИ 0 1 2 3 4 5**

Особливе зауваження