

КОРЕЛЯЦІЯ РІВНЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У КРОВІ ХВОРИХ НА КОЛОРЕКТАЛЬНИЙ РАК З БІОЛОГІЧНИМИ ФАКТОРАМИ ТА МЕТОДАМИ ЛІКУВАННЯ

¹ІФНМУ «Івано-Франківський національний медичний університет» (м. Івано-Франківськ)

²Комунальне некомерційне підприємство «Прикарпатський клінічний онкологічний центр Івано-Франківської обласної ради» (м. Івано-Франківськ)

³ДВНЗ «Прикарпатський національний інститут імені Василя Стефаника» (м. Івано-Франківськ)
boda.tataryn@gmail.com

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом наукових досліджень Івано-Франківського національного медичного університету (ІФНМУ) і є частиною планової наукової теми кафедри онкології «Значення клінічних, морфологічних та молекулярно-біологічних маркерів в діагностиці, прогнозуванні особливостей перебігу та результатів лікування раку органів репродуктивної системи та шлунково-кишкового тракту», № державної реєстрації 0114U005548.

Вступ. Згідно сучасних уявлень, канцерогенна дія металів реалізується як напряму через дію на клітинні гени, так і впливом ферментативні системи. Відповідно до теорії прямої дії, метали при надмірній кількості в організмі людини накопичуються на поверхні хромосом зумовлюють модифікації структури нуклеїнових кислот.

Згідно даних досліджень (експериментальних та клінічних) відомо, що для деяких канцерогенних важких металів характерна гальмівна дія щодо росту злоякісної пухлини при певних концентраціях [1,2,3].

Останнім часом в доступній літературі наявні багато робіт щодо впливу забруднення навколишнього середовища на виникнення онкологічних захворювань [4].

Важкі метали небезпечні внаслідок стійкості перед факторами зовнішнього середовища, здатністю розчинятися у воді, всмоктуватися ґрунтом та рослинами, що зумовлює до нагромадження важких металів [5,6,7].

Також встановлено взаємозв'язок між акумуляцією важких металів у пухлинній тканині грудної залози та перебуванням жінок в екологічно несприятливих регіонах, доведено, що пухлинна тканина накопичує важкі метали [8].

Згідно останніх досліджень наявна корелятивна залежність між вмістом хрому та свинцю у крові пацієнтів з КРР та тривалістю безрецидивної виживаності.

КРР характеризується високою гетерогенністю перебігу і відповіді на терапію, навіть в межах клінічно однорідних груп пацієнтів. З позицій викладеного є необхідність у пошуку нових прогностичних факторів [9,10,11,12].

Мета дослідження. Оцінити вплив променевого та хіміотерапевтичного лікування на вміст Cr, Cd, Cu, Pb, Zn у крові пацієнтів з колоректальним раком та вивчити корелятивну залежність між вмістом металів та стадією КРР, статтю, локалізацією первинної пухлини, групою крові та резус-фактором.

Об'єкт і методи дослідження. В основу дослідження покладені результати спостереження за

157 хворими на КРР, що проходили лікування в комунальному закладі «Прикарпатський клінічний онкологічний диспансер», з яких 86 осіб – чоловічої та 71 – жіночої статі. У 105 випадках первинна пухлина локалізувалася у прямій кишці, у 52 – у ободовій кишці. У 45 досліджуваних пацієнтів виявлена I група крові, II група – у 59, III – у 40 та у 13 осіб – IV група. Серед досліджуваних пацієнтів 135 осіб мали резус негативний статус, 22 – резус позитивний. Контрольна група становила 15 осіб, у яких не виявлено злоякісного новоутворення будь-якої локалізації.

Вивченню та оцінці підлягали результати вмісту важких металів, а саме: Cr, Cd, Cu, Pb, Zn у крові хворих на КРР після променевого та хіміотерапевтичного лікування, а також корелятивна залежність між вмістом металів та стадією КРР, статтю, локалізацією первинної пухлини, групою крові хворих та резус-фактором.

Досліджувані метали у крові пацієнтів визначали з допомогою методу атомно-абсорбційного визначення мікро- та макроелементів в розчинах золи біологічних матеріалів, яке базується на розпиленні розчину мінералізату в повітряно-ацетиленовому полум'ї і вимірювання резонансного поглинання атомів елементу, що визначається, з допомогою атомно-абсорбційного спектрофотометра С-115 ПК із статистичною обробкою даних. База проведення: центр біоелементології Івано-Франківського національного медичного університету.

Варіаційно-статистичний аналіз дослідження для оцінки ступеня достовірності результатів проводився з допомогою персонального комп'ютера та прикладних програм Microsoft® Office Excel® 2007 та Statistica v.6 (Statsoft Inc., США).

Результати дослідження та їх обговорення. Згідно попередньо проведеного дослідження вивчено вміст важких металів, а саме: Cr, Cd, Cu, Pb, Zn у крові хворих на КРР, а також вплив досліджуваних металів на тривалість безрецидивного періоду, корелятивну залежність між рівнем зазначених металів у крові і місцем проживання пацієнтів та отримано наступні результати:

- значно вищі концентрації у крові хворих з КРР вмісту Cr (у 2,23 рази) та Cd (в 3,4 рази) у порівнянні з контрольною групою: $p = 0,000000$ та $p = 0,000000$ відповідно. Вміст Cu у крові пацієнтів з КРР також підвищений (в 1,4 рази) у порівнянні з показником контрольної групи $p = 0,000596$.

- у крові хворих з КРР вміст Pb та Zn є меншим у порівнянні з контрольною групою у 3 та 1,4 рази відповідно.

- при збільшенні в крові пацієнтів з КРР вмісту хрому (коефіцієнт регресії становить -22,2782) та свинцю (коефіцієнт регресії становить -8,8742) спостерігається статистично достовірна менша безрецидивна виживаність.

- найвищий рівень Cr у крові пацієнтів з КРР зафіксовано у Богородчанському, Тлумацькому, Рогагинському та Косівському районах, Pb – Богородчанському, Калуському та Тисменицькому районах відповідно.

Вплив променевого та хіміотерапевтичного лікування на вміст металів у крові пацієнтів. У структурі спеціального лікування, оперативне лікування отримав 41 пацієнт (26,1%). Хірургія + хіміотерапія – 29 хворих, що становить 18,5%. Променеву терапію, як самостійний метод, отримали 18 хворих, що становить 11,5%. Ще 17 хворих – лікування: хірургія + хіміотерапія + променева терапія (10,8%). 43 хворих (27,4%) отримали хірургічне + променеве лікування. Хіміотерапію, як самостійний метод лікування, отримав 1 пацієнт (0,6%). Хіміотерапевтичне + променеве лікування було призначене у 1,9% пацієнтів (3 особи). У 5-ти хворих виявлено протипоказання до проведення спецлікування.

Для статистичного обрахунку, через недостатню кількість, не були включені хворі, які отримали хіміотерапію як самостійний метод лікування, а також хіміотерапевтичне + променеве лікування.

Проведено розрахунок вмісту важких металів у пацієнтів з КРР в залежності від отриманого лікування (табл. 1).

При аналізі отриманих результатів статистично достовірно відмічається в 1,3 рази менший вміст хрому у пацієнтів після променевого лікування (0,05 мкг/г., $p = 0,004760$), а також у 1,2 рази менший у пацієнтів після хірургічного + променевого лікування (0,054 мкг/г., $p = 0,006574$) в порівнянні з хворими, які отримали хірургічне лікування (0,063 мкг/г).

Рівень кадмію більший в 1,3 рази визначається у хворих після проведення променевого лікування в порівнянні з хірургічним втручанням (0,054 мкг/г та 0,041 мкг/г відповідно) $p = 0,039455$.

Не виявлено статистично достовірної зміни вмісту металів після проведення хіміотерапевтичного лікування.

Вивчення корелятивної залежності між вмістом металів у крові пацієнтів та статтю, локалізацією первинної пухлини. Серед досліджуваних хворих чоловіки становили 54,8% та 45,2% жінки.

У 105 випадках (66,9%) первинна пухлина локалізувалася у прямій кишці, у 52 (33,1%) – в ободовій кишці.

Проведено розрахунок вмісту важких металів у пацієнтів з КРР в залежності від статі (табл. 2) та локалізації первинної пухлини (табл. 3).

Таблиця 1 – Вміст металів у крові пацієнтів в залежності від отриманого лікування

Метал (мкг/г)	Отримане лікування				
	Хірургія	променева терапія	хірургія + променева терапія	хірургія + хіміотерапія	хірургія + променева терапія + хіміотерапія
Cu	1,455 ±0,617	1,294 ±0,12	1,344 ±0,196	1,341 ±0,38	1,474 ±0,711
Zn	4,499 ±0,993	4,364 ±0,523	4,345 ±0,51	4,35 ±1,273	4,323 ±0,469
Cd	0,041 ±0,02	0,054 ±0,027	0,043 ±0,012	0,046 ±0,02	0,04 ±0,015
Pb	0,031 ±0,018	0,028 ±0,013	0,031 ±0,012	0,035 ±0,019	0,028 ±0,012
Cr	0,063 ±0,018	0,05 ±0,01	0,054 ±0,01	0,058 ±0,02	0,061 ±0,009

Таблиця 2 – Вміст металів у крові пацієнтів в залежності від статі

Метал (мкг/г)	Середнє значення для чоловіків	Середнє значення для жінок	p
Cu	1,346	1,326	0,775888
Zn	4,4626	4,531	0,653802
Cd	0,044	0,039	0,163066
Pb	0,034	0,038	0,312689
Cr	0,055	0,056	0,817920

Таблиця 3 – Вміст металів у крові пацієнтів в залежності від локалізації первинної пухлини

Метал (мкг/г)	Середнє значення при РОК	Середнє значення при РПК	p
Cu	1,401	1,354	0,541195
Zn	4,428	4,312	0,423284
Cd	0,044	0,044	0,881571
Pb	0,032	0,030	0,654699
Cr	0,058	0,058	0,840336

При статистичному аналізі отриманих результатів вмісту досліджуваних металів не отримано достовірної кореляції в залежності від статі та локалізації первинної пухлини.

Вивчення корелятивної залежності вмісту металів та стадії КРР. Серед досліджуваних пацієнтів захворювання у I стадії діагностовано у 13 випадках (8,3%), у II стадії – 94 осіб (59,9%), у III стадії – 36 пацієнтів (22,9%) та 14 хворих (8,9%) – у IV стадії.

На початковому етапі проведено розрахунок вмісту важких металів у пацієнтів з КРР в залежності від стадії (табл. 4).

Для статистичного аналізу отриманих результатів пацієнтів було поділено на чотири окремі групи, відповідно стадії КРР, та проведено розрахунок статистичної достовірності вмісту свинцю (табл. 5), хрому (табл. 6), кадмію (табл. 7), цинку (табл. 8) та міді (табл. 9) в крові пацієнтів в кореляції зі стадією КРР.

При аналізі отриманих даних статистично достовірно наявна кореляція між вмістом свинцю у крові

Таблиця 4 – Середні значення досліджуваних металів у крові пацієнтів в залежності від стадії КРР

стадія	Cu мкг/г	Станд. похибка	Zn мкг/г	Станд. похибка	Cd мкг/г	Станд. похибка	Pb мкг/г	Станд. похибка	Cr мкг/г	Станд. похибка
I ст	1,492	0,137	4,59	0,351	0,036	0,003	0,040	0,006	0,07	0,003367
II ст	1,417	0,05	4,543	0,081	0,049	0,002	0,031	0,001	0,051	0,001250
III ст	1,329	0,052	4,017	0,106	0,031	0,002	0,024	0,002	0,066	0,002077
IV ст	1,048	0,089	3,689	0,206	0,051	0,004	0,04	0,006	0,074	0,004236
I-IV	1,37	0,036	4,35	0,068	0,044	0,001	0,031	0,001	0,058	0,001221

пацієнтів та стадії KPP, крім порівняння I – IV стадій KPP ($p=0,952785$).

Таблиця 5 – Статистична достовірність кореляції Pb та стадії KPP

Групи порівняння (стадії)	P
I – II	0,024976
II – III	0,004903
III – IV	0,002128
II – IV	0,034757
I – III	0,000970
I – IV	0,952785

Таблиця 6 – Статистична достовірність кореляції Cr та стадії KPP

Групи порівняння (стадії)	P
I – II	0,000001
II – III	0,000000
III – IV	0,054927
II – IV	0,000000
I – III	0,373895
I – IV	0,393336

При аналізі отриманих даних статистично достовірно наявна кореляція між вмістом хрому у крові пацієнтів та стадії KPP, крім порівняння I – III ($p=0,373895$) та I – IV ($p=0,393336$) стадій KPP.

Таблиця 7 – Статистична достовірність кореляції Cd та стадії KPP

Групи порівняння (стадії)	P
I – II	0,014721
II – III	0,000000
III – IV	0,000026
I – IV	0,006153
II – IV	0,723139
I – III	0,208149

При аналізі отриманих даних статистично достовірно наявна кореляція між вмістом кадмію у крові пацієнтів та стадії KPP, крім порівняння I – III ($p=0,208149$) та II – IV ($p=0,723139$) стадій KPP.

Таблиця 8 – Статистична достовірність кореляції Zn та стадії KPP

Групи порівняння (стадії)	P
II – III	0,000476
II – IV	0,000247
I – III	0,040842
I – IV	0,033410
I – II	0,853720
III – IV	0,129515

При аналізі отриманих даних статистично достовірно наявна кореляція між вмістом цинку у крові пацієнтів та стадії KPP, крім порівняння I – II ($p=0,853720$) та III – IV ($p=0,129515$) стадій KPP.

При аналізі отриманих даних статистично достовірно наявна кореляція між вмістом міді у крові пацієнтів та стадії KPP, крім порівняння I – II ($p=0,596423$), II – III ($p=0,313503$) та I – III ($p=0,175402$) стадій KPP.

Корелятивна залежність вмісту металів у крові пацієнтів та групи крові. Серед досліджуваних пацієнтів I група крові зустрічається

у 28,7% (45 хворих), II – у 37,6% (59 осіб), III – у 25,5% (40 пацієнтів), та у 13 осіб (8,3%) IV група.

Таблиця 9 – Статистична достовірність кореляції Cu та стадії KPP

Групи порівняння (стадії)	P
III – IV	0,007048
II – IV	0,006633
I – IV	0,010562
I – II	0,596423
II – III	0,313503
I – III	0,175402

Проведено розрахунок вмісту важких металів у пацієнтів з KPP в залежності від групи крові (табл. 10).

Таблиця 10 – Вміст досліджуваних металів в залежності від групи крові

Метали (мкг/г.)	Група крові			
	I	II	III	IV
Cu	1,440	1,269	1,444	1,358
Zn	4,337	4,211	4,561	4,375
Cd	0,041	0,045	0,047	0,042
Pb	0,029	0,028	0,036	0,035
Cr	0,061	0,058	0,055	0,061

При аналізі отриманих результатів статистично достовірно відмічається кореляція вмісту міді між пацієнтами з I та II групами крові ($p=0,036658$), а також між пацієнтами з II та III групами крові ($p=0,034775$).

Статистично достовірно відрізняється між пацієнтами з II та III групами крові рівень цинку ($p=0,040274$) та свинцю ($p=0,008174$).

Для усіх інших груп порівняння похибка виявилася статистично недостовірною.

Корелятивна залежність вмісту досліджуваних металів та резус-фактора. Серед досліджуваних пацієнтів 135 осіб (86%) мали резус негативний статус, 22 (14%) – резус позитивний, проведено розрахунок вмісту важких металів у пацієнтів в залежності від резус-фактора (табл. 11).

При аналізі отриманих результатів статистично достовірно відмічається кореляція вмісту міді та цинку в залежності від резус-статусу пацієнтів, в обох випадках більші концентрації металів реєструються у групі резус негативних пацієнтів.

Рівень міді та цинку більші в 1,1 рази визначаються у хворих з резус негативним статусом: середній вміст Cu становить 1,343 мкг/г у групі резус позитивних пацієнтів, у групі резус негативних – 1,538 мкг/г., $p=0,0568$; для Zn 4,285 мкг/г, та 4,747 мкг/г відповідно, $p=0,018$.

Для Cd, Pb та Cr отримані результати статистично незначимі.

Висновки. Згідно отриманих результатів, статистично достовірно відмічається в 1,3 та 1,2 рази менший вміст хрому у пацієнтів після променевого та

Таблиця 11 – Вміст металів у крові пацієнтів в залежності від резус статусу

Rh	Метали (мкг/г.)									
	Cu	P	Zn	p	Cd	P	Pb	p	Cr	P
Rh +	1,343		4,285	0,018	0,043	0,203	0,03	0,216	0,058	0,86
Rh -	1,538	0,0568	4,747		0,048		0,035		0,058	

хірургічного + променевого лікування відповідно в порівнянні з хворими, які отримали хірургічне лікування.

Рівень кадмію більший в 1,3 рази у хворих після проведення променевого лікування в порівнянні з хірургічним втручанням.

Не виявлено статистично достовірної зміни вмісту металів після проведення хіміотерапевтичного лікування.

При статистичному аналізі отриманих результатів вмісту досліджуваних металів не отримано достовірної кореляції в залежності від статі та локалізації первинної пухлини.

Статистично достовірно наявний вищий вміст Cu (в 1,14 раз), Zn (в 1,1 раз) та Pb (в 1,29 раз) у пацієнтів

з III групою крові у порівнянні з II, а також вищий вміст Cu (в 1,13 раз) у пацієнтів з I групою крові у порівнянні з II; відмічається також кореляція вмісту Cu та Zn з резус-статусом: в обидвох випадках більші концентрації металів реєструються у групі з негативним резус-статусом пацієнтів (у 1,15 та 1,11 раз відповідно), для усіх інших груп порівняння похибка виявилася статистично недостовірною.

При вивченні вмісту ВМ в залежності від стадії КРР найвища кореляція виявлена у Pb, найменша – у Cu.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується вивчення вмісту важких металів, а саме: Cr, Cd, Cu, Pb, Zn у невраженій пухлинним процесом товстий кишці хворих з колоректальним раком.

Література

1. Sikora V, Bojko V, Tkach G, Kyptenko L, Lyndin M. Structural changes in submandibular salivary gland, caused by heavy metal salts, and their correction with dialipon (experimental study). Georgian medical news. 2015;249:85-92.
2. Payushina OV. Hematopoietic microenvironment and the role of mesenchymal stromal cells in its organization. Biology Bulletin Reviews. 2015;5(4):383-93.
3. Rybalova OV. Novyy metod otsinky ryzyku dlya zdorovya naselennya vid zabrudnennya gruntiv vazhkykh metalamy. Problemy nadzvychaynykh sytuatsiy. 2019;1(29):79-99. [in Ukrainian].
4. Kryzhanivska AE, Savchuk LYa. Navkolyshe seredovyshe – vyznachalnyy chynnyk zdorovya naselennya ekologichno-kryzovykh regioniv. Naukovyy visnyk IFTUNG. 2014;1:36-47. [in Ukrainian].
5. Tataryn BB, Kryzhanivska AE, Holotyiuk IS, Semeniv IP. Factors of prognosis in rectal cancer patients. Oncology. 2019;21(3):245-50.
6. Fedorenko ZP, Mykhailovych YuY, Gulak LO. Rak v Ukraini 2017-2018. Biul. Nats. Kantser-reiestru Ukrainy. 2019;17:144. [in Ukrainian].
7. Woldetsadik D, Drechsel P, Keraita B, Itanna F, Gebrekidan H. Heavy metal accumulation and health risk assessment in wastewater-irrigated urban vegetable farming sites of Addis Ababa, Ethiopia. Int. J. Food Contam. 2017;9:4-9.
8. Romanyuk AM, Lyndin MS, Moskalenko RA, Kyzenko YeV. Morfologichni ta biokhimichni osoblyvosti raky molochnoi zalozy v umovah zabrydnennya dovkillya solyamy vazhkykh metaliv. Vishy problem biologii i medycyny. 2014;1(113):318-22. [in Ukrainian].
9. Kornek G, Scheithauer W, Anghel R. Konsensus shchodo medykamentoznoho likuvannia raku. Medytsyna svitu. 2008;1(6):79-90. [in Ukrainian].
10. Du D, Su Z, Wang D, Liu W, Wei Z. Optimal interval to surgery after neoadjuvant chemoradiotherapy in rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. Clin Colorectal Cancer. 2017;17:13-24.
11. Peng J, Lin J, Zeng Z, Wu X, Chen G, Liet L, et al. Addition of oxaliplatin to capecitabine-based preoperative chemoradiotherapy for locally advanced rectal cancer: long-term outcome of a phase II study. Oncol Lett. 2017;14(4):4543-50. DOI: 10.3892/ol.2017.6764
12. Jean GW, Shah SR. Epidermal growth factor receptor monoclonal antibodies for the treatment of metastatic colorectal cancer. Phatmacotherapy. 2008;28(6):742-82.

КОРЕЛЯЦІЯ РІВНЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У КРОВІ ХВОРИХ НА КОЛОРЕКТАЛЬНИЙ РАК З БІОЛОГІЧНИМИ ФАКТОРАМИ ТА МЕТОДАМИ ЛІКУВАННЯ

Татарин Б. Б., Крижанівська А. Є., Ерстенюк Г. М., Татарин Л. В.

Резюме. Мета. Оцінити вплив променевого та хіміотерапевтичного лікування на вміст Cr, Cd, Cu, Pb, Zn у крові пацієнтів з колоректальним раком та вивчити корелятивну залежність між вмістом металів та стадією КРР, статтю, локалізацією первинної пухлини, групою крові та резус-фактором. *Об'єкт і методи.* В основі дослідження покладені результати спостереження за 157 хворими на КРР. Контрольна група становила 15 осіб, у яких не виявлено злоякісного новоутворення будь-якої локалізації. Досліджувані метали у крові пацієнтів визначали з допомогою методу атомно-абсорбційного визначення мікро- та макроелементів в розчинах золи біологічних матеріалів.

Результати. Виявлено зміну вмісту Cr та Cd після проведення променевої терапії та не виявлено статистично достовірної зміни вмісту металів після проведення хіміотерапевтичного лікування. Не отримано достовірної кореляції вмісту металів в залежності від статі та локалізації первинної пухлини. Відмічається кореляція вмісту Cu, Zn та Pb між пацієнтами з II та III групами крові, а також Cu з I та II групами крові.

При вивченні впливу резус-статусу пацієнтів на вміст металів статистично достовірно у групі резус негативних пацієнтів відмічається більший вміст Cu та Zn; для Cd, Pb та Cr отримані результати статистично незначимі. При вивченні вмісту ВМ в залежності від стадії КРР найвища кореляція виявлена у Pb, найменша – у Cu.

Висновки. Статистично достовірно відмічається в 1,3 та 1,2 рази менший вміст Cr у пацієнтів після променевого та хірургічного + променевого лікування відповідно в порівнянні з хворими, які отримали хірургічне лікування. Рівень Cd більший в 1,3 рази у хворих після проведення променевого лікування в порівнянні з хірургічним втручанням.

Статистично достовірно наявний вищий вміст Cu (в 1,14 раз), Zn (в 1,1 раз) та Pb (в 1,29 раз) у пацієнтів з III групою крові у порівнянні з II, а також вищий вміст Cu (в 1,13 раз) у пацієнтів з I групою крові у порівнянні з II; відмічається також кореляція вмісту Cu та Zn з резус-статусом: в обидвох випадках більші концентрації металів реєструються у групі з негативним резус-статусом пацієнтів (у 1,15 та 1,11 раз відповідно), для усіх інших груп порівняння похибка виявилася статистично недостовірною.

Ключові слова: колоректальний рак, важкі метали, променеве та хіміотерапевтичне лікування колоректального раку.

КОРРЕЛЯЦІЯ УРОВНЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КРОВИ БОЛЬНЫХ КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ РАКОМ С БИОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ И МЕТОДАМИ ЛЕЧЕНИЯ

Татарин Б. Б., Крыжанивска А. Е., Эрстенюк Г. М., Татарин Л. В.

Резюме. *Цель.* Оценить влияние лучевого и химиотерапевтического лечения на содержание Cr, Cd, Cu, Pb, Zn в крови пациентов с колоректальным раком и изучить коррелятивную зависимость между содержанием металлов и стадией КРР, полом, локализацией первичной опухоли, группой крови и резус-фактором. *Объект и методы.* В основу исследования положены результаты наблюдения за 157 больными КРР. Контрольная группа составила 15 человек, у которых не выявлено злокачественного новообразования любой локализации. Исследуемые металлы в крови пациентов определяли при помощи метода атомно-абсорбционного определения микро- и макроэлементов в растворах золы биологических материалов.

Результаты. Выявлено изменение содержания Cr и Cd после проведения лучевой терапии и не обнаружено статистически достоверного изменения содержания металлов после проведения химиотерапевтического лечения. Не получено достоверной корреляции содержания металлов в зависимости от пола и локализации первичной опухоли. Отмечается корреляция содержания Cu, Zn и Pb между пациентами с II и III группами крови, а также Cu с I и II группами крови.

При изучении влияния резус-статуса пациентов на содержание металлов статистически достоверно в группе резус отрицательных пациентов отмечается большее содержание Cu и Zn, для Cd, Pb и Cr полученные результаты статистически незначимы. При изучении содержания ВМ в зависимости от стадии КРР самая высокая корреляция выявлена у Pb, наименьшая – в Cu.

Выводы. Статистически достоверно отмечается в 1,3 и 1,2 раза меньше содержания Cr у пациентов после лучевого и хирургического + лучевого лечения соответственно по сравнению с больными, получившими хирургическое лечение. Уровень Cd больше в 1,3 раза у больных после проведения лучевого лечения по сравнению с хирургическим вмешательством.

Статистически достоверно имеющийся выше содержание Cu (в 1,14 раз), Zn (в 1,1 раз) и Pb (в 1,29 раз) у пациентов с III группой крови по сравнению со II, а также высокое содержание Cu (в 1,13 раз) у пациентов с I группой крови по сравнению со II; отмечается также корреляция содержания Cu и Zn с резус-статусом: в обоих случаях большие концентрации металлов регистрируются в группе с отрицательным резус-статусом пациентов (в 1,15 и 1,11 раз соответственно), для всех групп сравнения погрешность оказалась статистически недостоверной.

Ключевые слова: колоректальный рак, тяжелые металлы, лучевое и химиотерапевтическое лечение колоректального рака.

CORRELATION OF HEAVY METAL LEVELS IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH COLORECTAL CANCER WITH BIOLOGICAL FACTORS AND TREATMENT METHODS

Tataryn B. B., Kryzhanivska A. Ye., Ersteniuk H. M., Tataryn L. V.

Abstract. *The aim of the study.* To evaluate the effect of radiation and chemotherapy treatment on the content of Cr, Cd, Cu, Pb, Zn in the blood of patients with colorectal cancer and to study the correlation between metal content and stage of CRC, sex, primary tumour location, blood type and rhesus factor. *Object and methods.* The study is based on the results of observation of 157 patients with CRC. The control group consisted of 15 individuals without malignant neoplasms. The studied metals in the blood of patients were determined using the method of atomic absorption determination of micro- and macroelements in ash solutions of biological materials.

Results. The change in the content of Cr and Cd after radiation therapy was detected and no statistically significant change in the content of metals after chemotherapy was found. There was no significant correlation of metal content depending on sex and location of the primary tumour. There was a correlation of Cu, Zn and Pb content among patients with blood groups II and III, as well as Cu with blood groups I and II.

The results of studying of the influence of patients' rhesus status on the metal content showed a higher content of Cu and Zn which was statistically significant in the group of rhesus negative patients; for Cd, Pb and Cr the results were statistically insignificant. When studying the content of HM depending on the stage of CRC, the highest correlation was found in Pb, the lowest – in Cu.

Conclusions. Cr content was 1.3 and 1.2 times lower in patients after radiotherapy and surgery + radiotherapy, respectively, compared with patients who received surgical treatment. The level of Cd was 1.3 times higher in patients after radiation treatment compared with patients after surgery.

There is a statistically significant higher content of Cu (1.14 times), Zn (1.1 times) and Pb (1.29 times) in patients with blood group III compared with blood group II, as well as higher Cu content (1.13 times) in patients with blood group I compared with group II; there is also a correlation between Cu and Zn content with rhesus status: in both cases higher concentrations of metals are registered in the group with negative rhesus status of patients (1.15 and 1.11 times, respectively), for all other comparison groups the error was statistically insignificant.

Key words: colorectal cancer, heavy metals, radiation and chemotherapy treatment of colorectal cancer.

Рецензент – проф. Дудченко М. О.

Статья надійшла 11.11.2020 року