

УДК 616—006.6

Р. А. АЙДИНЯН

К СПЕЦИФИЧНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО
РАВНОВЕСИЯ ТКАНЕЙ ПРИ РАКЕ

В работе приведены результаты исследований минерального состава злокачественных опухолей предложенной нами системой установления минерального равновесия тканей. Проведенные в сравнительном аспекте исследования показали, что ткань раковой опухоли по состоянию равновесия имеющихся там минеральных элементов резко отличается от здоровых и воспаленных участков. Полученные данные могут быть применены для разработки новых диагностических тестов.

Поиски специфических химических изменений тканей организма при его различных реакциях в настоящее время находятся в центре медико-биологических исследований.

Совершенно очевидно, что химический состав здорового и больного органа должен различаться, как и реакция больного организма должна отличаться от реакции здорового. По вопросу различий химизма здоровой и измененной болезнью ткани медицина давно располагает данными, так, например, факт накопления извести в туберкулезном очаге никогда не вызывал сомнения даже без точных химических анализов. Что же касается вопроса специфичности изменения химизма тканей при весьма распространенных заболеваниях, то он далек от своего разрешения и требует дальнейших обширных исследований.

В ряде исследований показаны определенные сдвиги минеральных элементов в ткани раковой опухоли [3, 4, 5]. К. Ольсон [7], выступая на VIII противораковом конгрессе, заявил: «Результаты исследований принесли разочарование в том отношении, что ни один из микроэлементов не возрастает количественно ни до, ни после образования первичных опухолей печени...»¹. В своих исследованиях К. Ольсону не удалось обнаружить вариабельность элементов. Результаты его исследований приведены в табл. 1, 2.

Наши длительные исследования закономерности сдвигов в содержании и состоянии уравновешенности минеральных элементов показали реальную возможность идентификации различий химического состава тканей при различных заболеваниях [1]. В частности, при исследовании ткани раковой опухоли в сравнительном аспекте нами были получены следующие данные (табл. 3), где приведены результаты ис-

¹ Труды VIII Международного противоракового конгресса, т. 2. М., 1963, стр. 347.

Таблица 1

Скармливание 3 МЕ—ДАБ—120 дней еще в течение 68 дней
по окончании скармливания

	Колич. жи- вотных	Колич. об- разцов тка- ни	Fe	Zn	Cu	Mo	Mn	Cr	Ni
Контроль	6	3	360	57	6,7	0,60	1,7	0,18	0,11
Краситель (печень)	5	5	180	35	2,5	0,25	0,72	0,075	—
% различия			—50	—47	—61	—58	—57	—58	—
опухоли	5	5	140	22	4,6	0,043	0,25	0,14	—
% различия			—60	—67	—31	—93	—85	—22	—

Таблица 2

Скармливание 3 МЕ—ДАБ в течение 147 дней и наблюдение в течение 68 дней
по окончании скармливания

Обозначение выражено в $\frac{\text{мкг элемента}}{\text{мг Р ДНК}}$

	Колич. жи- вотных	Колич. об- разцов тка- ни	Fe	Zn	Cu	Mo	Mn	Cr	Ni
Контроль	8	4	360	53	10,7	0,39	1,3	0,15	0,24
Краситель (печень)	7	4	240	51	5,0	0,40	0,91	0,097	0,12
% различия			—35	—4	—53	+3	—30	—35	—50
опухоли	7	4	100	30	3,2	0,05	0,25	0,033	0,15
% различия			—72	—43	—70	—87	—80	—78	—37

следования контрольной группы, морфологически различных раковых опухолей, случаев отека и воспаления легких.

Соотношения элементов контрольной группы в целях наглядности расположены в порядке убывающего ряда. Индексы в клетках обозначают местонахождение соотношения в своем ряду для конкретного случая патологии. По данным табл. 3, отмечается значительное изменение цифровых значений коэффициентов, причем совершенно ясна статистически устойчивая разница как по отношению к контрольной группе, так и по отношению к различным формам заболевания. Так, например, коэффициент $\frac{Al}{Ca}$ равен в контроле 3,52 и далее соответственно—0,13; 0,52; 0,44; 1,12; 1,58; коэффициент $\frac{Ca}{Cu}$ —в контроле 1,42 и далее соответственно—9,40; 3,10; 2,80; 1,22; 1,09.

Если все различные по своему происхождению и строению раковые опухоли, находящиеся в различных стадиях развития, объединить од-

Таблица 3

Результаты исследований при раке и воспалении легких, выраженных коэффициентами K_2/s и K_3/z_1

Соотношение элементов	Объект исслед.					
	средние контроля для легочн. ткани	ткань рако- вой опухоли (гипернеф- рома)	ткань поли- морфокле- точ. альв. раковой опухоли	ткань пер- вичного бронхоген- ного рака легкого с метастаз.	отечный участок легкого (у трупа)	воспален. участок ле- гочной тка- ни (геморра- гическая пневмония)
$\frac{P}{Y}$	$0,53 \pm 0,022$	$0,79 \pm 0,021$	$0,59 \pm 0,018$	—	$0,62 \pm 0,040$	$0,58 \pm 0,025$
$\frac{Al}{P}$	$7,50 \pm 0,866$	$1,13 \pm 0,044^7$	$1,61 \pm 0,030^6$	$1,29 \pm 0,097^6$	$1,94 \pm 0,06$	$2,50 \pm 0,266$
$\frac{Al}{K}$	$5,10 \pm 0,748$	$0,54 \pm 0,081^6$	$1,79 \pm 0,089^5$	$1,10 \pm 0,073^8$	$1,71 \pm 0,058$	$1,60 \pm 0,156$
$\frac{Al}{Ca}$	$3,52 \pm 0,443$	$0,13 \pm 0,013^{12}$	$0,52 \pm 0,011^{12}$	$0,44 \pm 0,025^{12}$	$1,12 \pm 0,028$	$1,58 \pm 0,096$
$\frac{Ca}{Mg}$	$2,40 \pm 0,053$	$13,2 \pm 1,13^2$	$3,72 \pm 0,170^1$	$3,50 \pm 0,129^1$	$1,82 \pm 0,067$	$1,58 \pm 0,047$
$\frac{Cu}{Zn}$	$2,30 \pm 0,056$	$1,94 \pm 0,067^5$	$1,39 \pm 0,043^7$	$1,53 \pm 0,039^5$	$1,64 \pm 0,045$	$1,61 \pm 0,044$
$\frac{Ca}{P}$	$2,21 \pm 0,121$	$9,40 \pm 0,80^4$	$3,10 \pm 0,074^4$	$2,95 \pm 0,204^2$	$1,72 \pm 0,063$	$1,57 \pm 0,093$
$\frac{Cu}{P}$	$1,57 \pm 0,047$	$1,03 \pm 0,042^8$	$1,01 \pm 0,001^8$	$1,08 \pm 0,013^9$	$1,41 \pm 0,027$	$1,43 \pm 0,029$
$\frac{K}{P}$	$1,53 \pm 0,075$	$0,71 \pm 0,041^9$	$0,90 \pm 0,020^9$	$1,18 \pm 0,033^7$	$1,13 \pm 0,031$	$1,56 \pm 0,069$
$\frac{Ca}{K}$	$1,48 \pm 0,157$	$13,50 \pm 0,89^1$	$3,50 \pm 0,250^2$	$2,52 \pm 0,170^7$	$1,52 \pm 0,067$	$1,01 \pm 0,071$
$\frac{Ca}{Cu}$	$1,42 \pm 0,052$	$9,40 \pm 0,65^3$	$3,10 \pm 0,121^3$	$2,80 \pm 0,121^3$	$1,22 \pm 0,029$	$1,09 \pm 0,061$
$\frac{Fe}{P}$	$0,98 \pm 0,025$	$0,59 \pm 0,022^{11}$	$0,79 \pm 0,015^{10}$	$0,47 \pm 0,014^{10}$	$0,98 \pm 0,01$	$1,50 \pm 0,075$
$\frac{Fe}{Cu}$	$0,63 \pm 0,028$	$0,59 \pm 0,014^{10}$	$0,79 \pm 0,011^{11}$	$0,44 \pm 0,013^{11}$	$0,69 \pm 0,015$	$1,05 \pm 0,047$

ним понятием «раковая опухоль», то можно установить их идентичность, с одной стороны, и различие по отношению к контролю—с другой. Наглядность указанного явления лучше иллюстрируется кривыми. На рис. 1 двойной сплошной линией показаны значения контрольной группы, одинарной линией—значения раковой опухоли. Отмечается, что независимо от амплитуды колебания цифровых значений коэффициентов форма кривой сохраняет ясно выраженную идентичность для всех случаев раковой опухоли.

Эту же закономерность можно наблюдать по местонахождению коэффициента в своем ряду. На рис. 2 двойной линией показано местонахождение коэффициентов контрольной группы, одинарной линией—случай рака легких. Изображение ясно показывает, с одной стороны, отличие между нормой и тканью раковой опухоли, с другой—идентичность

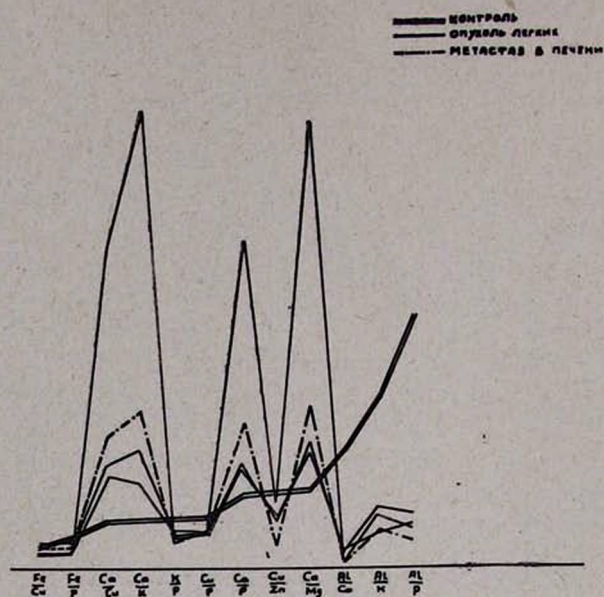


Рис. 1

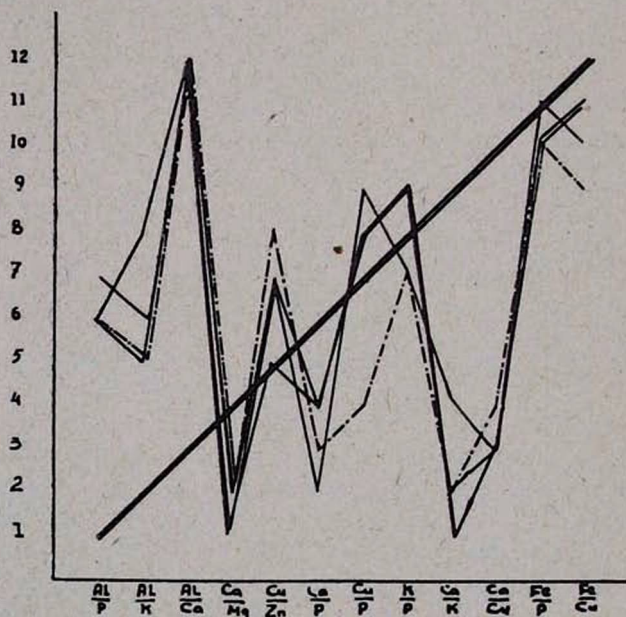


Рис. 2.

ракового процесса и отличие между отдельными случаями рака независимо от степени развития процесса, морфологического строения и пр.

Различные цифровые значения выражены коэффициентами $\frac{Al}{Ca}$ независимо от их величины укладывания в точке 12, а $\frac{Ca}{Cu}$ в точке 3.

Пунктиром на рисунках 1, 2 обозначены результаты исследования метастаза опухоли в печени. Кривая полностью совпадает с формой кривой материнской опухоли.

Графики на основании определения местонахождения цифрового значения в своем ряду можно построить только при условии существования статистически достоверной разницы между значениями контроля и сравниваемых объектов. Они имеют то преимущество, что дают возможность выявления сходства и отличия различных объектов в сравнительном аспекте, освобождая исследователя от зависимости величины цифровых значений соотношений и влияния физиологических вариантов. При подобной оценке состояния равновесия минеральных элементов в исследуемом объекте значение абсолютно-количественной разницы в их содержании полностью стирается.

Существование различных уравновешенных состояний при сохранении общей характеристики в однородном процессе—факт чрезвычайной важности, поскольку он показывает точность метода исследования и раскрывает широкие возможности для отождествления разновидностей определенного процесса, находящегося в различных стадиях своего развития. Различие строения раковых опухолей является неоспоримым фактом. Каковы возможные нюансы в состоянии минерального равновесия в раковой опухоли при различных стадиях развития—вопрос особый, и его изучение может иметь как теоретическое, так и практическое значение.

Как уже отмечалось, такие попытки имели место. Так, Н. Л. Орлова и Е. Н. Иванова [6] указывают на то, что в раковых опухолях различной морфологической структуры отсутствуют какие-либо различия в содержании микроэлементов. К. Ольсон [7], изучив содержание 14 металлов в опухолях различной давности, приходит к заключению, что между содержанием исследованных элементов в этих опухолях нет различия и вообще нет закономерности в их изменении. Между тем, если результаты исследований К. Ольсона и его соавторов (табл. 1, 2) разработать по предложенному нами методу, то можно по его же данным установить как большую вариабельность в количестве микроэлементов, так и закономерности этих сдвигов.

В табл. 4 приведены данные К. Ольсона, разработанные по принципу построения соотношений. В технических целях для построения графика значения коэффициентов масштабнo уменьшены.

На рис. 3 почти ровно восходящая двойная линия—средняя результатов исследования контрольных групп, одинарная линия—отдельно группы—120 дней и 147 дней.

Как видно, после надлежащей разработки раскрываются все интересные К. Ольсона вопросы: отличие ткани раковой опухоли от той ткани, из которой она образовалась, специфическое состояние минерального состава раковой ткани, сходство и отличие двух групп раковых опухолей и исключительно большая вариабельность количественного состава микроэлементов в ткани опухолей.

Таблица 4

Объекты исследования	Соотношение											
	Zn	Cu	Fe	Mo	Zn	Fe	Cu	Cu	Fe	Zn	Fe	Mn
	Mo	Mo	Mn	Mn	Mn	Cu	Cr	Mn	Zn	Cu	Mo	Cr
Средняя контроля	120	17,4	240	0,33	40	41,5	51,3	5,8	6,0	0,9	7,20	8,83
Опухоли 120 дней	513	100,7	560	0,17	88	30,6	32,9	18,4	6,1	4,8	3260	1,78
Опухоли 147 дней	600	64	400	0,20	120	31,3	97	12,8	3,33	9,4	2000	7,60
Средняя опухолей	565	85	480	0,18	100,4	30,8	65	15,6	4,62	6,67	2610	4,70

ВСТРОЕН В ДАННЫЕ
К. ОЛЬСЕНА И СОАВТОРОВ

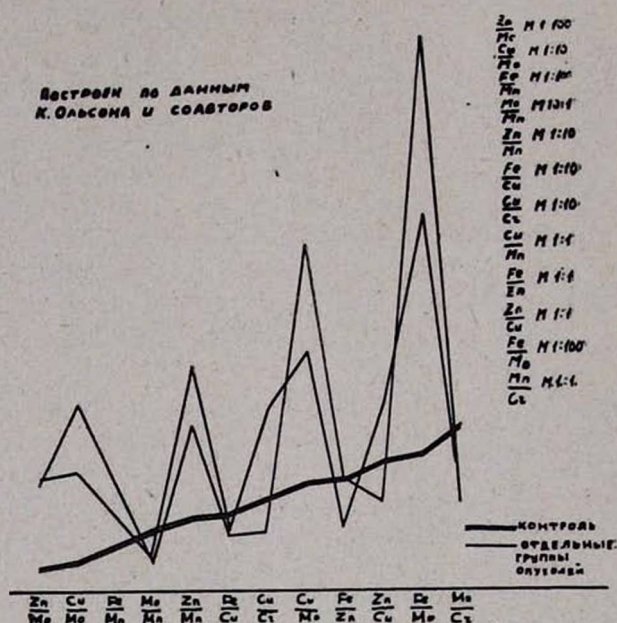


Рис. 3.

К сожалению, из-за отсутствия цифрового материала в статье Н. Л. Орловой и Е. Н. Ивановой [6] разработать по этому же принципу их данные не представляется возможным.

Таким образом, предложенный нами принцип оказался вполне целесообразным, поскольку совершенно очевидно дает результат даже при исследованиях, проведенных другими методами.

Мы располагаем большим материалом, доказывающим возможность идентификации различных реакций организма по показателям состояния уравниваемости минеральных элементов в тканях. В частности, нами изучены различные интоксикации, кониотические процессы в лепких, влияние гипертермии и ионизирующего излучения и т. д. Во всех этих случаях мы установили четко выраженные специфические изменения состояния уравниваемости минеральных элементов как в крови, так и во внутренних органах. Привести все эти результаты в од-

ной статье не представляется возможным. Излагая в настоящей статье результаты исследования одного, наиболее сложного заболевания, мы преследуем цель доказать целесообразность и необходимость установления закономерностей изменения минерального равновесия сред и тканей организма при его различных реакциях.

Абсолютно-количественные определения увеличения или уменьшения отдельных элементов и веществ в средах организма при его различных реакциях сыграли большую роль для выявления ряда закономерностей и взаимосвязи одвигов минеральных элементов, но в настоящее время эти исследования нуждаются в серьезном дополнении исследованиями из области относительно-количественных характеристик.

Дальнейшие исследования необходимо вести с учетом вопроса существования единой, опосредованно связанной системы минерального равновесия организма, подчиняющегося общебиологическим закономерностям—стойкости внутренних сред, существования физиологических констант и факта гомеостаза, перевода трактовку результатов исследований в область математических и логических зависимостей.

Выводы

1. Абсолютно-количественное содержание отдельных минеральных элементов раковой ткани находится в пределах их физиологического содержания, характерного для ткани, от которой она образовалась, в связи с чем установить различие тканей путем абсолютно-количественных анализов минеральных элементов опухоли невозможно.

2. Химический состав раковой опухоли отличается от химического состава ткани, от которой она образовалась, формой сочетания абсолютных содержаний минеральных элементов.

3. Исследование закономерностей изменения состояния уравновешенности минеральных элементов при помощи относительно-количественных коэффициентов $K_{э/с}$, $K_{э/э}$ имеет большое теоретическое и практическое значение в деле разработки методов ранней и точной диагностики раковой болезни.

Армянский институт
рентгенологии и онкологии

Поступила 7/VI 1973 г.

Н. А. ԱՅԴԻՅԱՆ

ՔԱՂՑԿԵՂԻ ԺԱՄԱՆԱԿ, ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ՄԻՆԵՐԱԿ ՀԱՎԱՍԱՐԱԿՇՈՒԹՅԱՆ
ՀԱՏԿԱՆՇԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բազմաթիվ ուսումնասիրություններ, ինչպես մեզ մոտ այնպես էլ արտասահմանում, ցույց են տվել, որ քաղցկեղային ուռուցքում եղած միներալ նյութերի քանակությունը գտնվում է այնպիսի սահմաններում, որպիսին գոյություն ունի նրա շրջակա առողջ հյուսվածքներում:

Այս փաստը հիմնավորել է գիտության մեջ գոյություն ունեցող այն կարծիքը, որ քաղցկեղային ուռուցքի քիմիական կազմը օրինաչափ առանձնահատկություններ չունի:

Սույն աշխատանքում կիրառելով միներալ էլեմենտների հավասարակշռության փոփոխությունների որոշման մեր կողմից առաջարկված սխեման, ցույց է տված, որ քաղցկեղային ուռուցքը իր մեջ եղած էլեմենտների հավասարակշռության առանձնահատկությամբ, ստույգ և օրինաչափ կերպով տարբերվում է ինչպես շրջակա առողջ, այնպես էլ բորբոքային փոփոխությունների ենթարկված հյուսվածքներից:

Համեմատական ուսումնասիրության ենթարկելով տարբեր կառուցվածք ունեցող թոքերի, երիկամի մետաստատիկ ուռուցքը ցույց է տրված, որ նրանց պարունակած տարբեր քանակական մակարդակում գտնվող միներալ էլեմենտների հավասարակշռության ցուցանիշների միջև կա նմանություն:

Կատարված ուսումնասիրությունները իրենցից չեն ներկայացնում ժամանակակից գիտության համար առօրյա դարձած ծանրագույն հարցերից մեկի, քաղցկեղային առանցքի քիմիական կազմի առանձնահատկության վերջնական լուծումը: Սակայն, նրանք հիմք են տալիս պնդելու, որ մեր կողմից առաջարկված էլեմենտների հավասարակշռության փոփոխության օրինաչափությունների ուսումնասիրության սխեմայի հետագա կիրառումը նոր տեղեկություններ կտա օնկոլոգիայի տեսությանը և պրակտիկային:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айдинян Р. А. Сб. трудов кафедры судебной медицины и Бюро главсудмедэкспертизы Минздрава Арм. ССР. Ереван, 1961, стр. 49.
2. Айдинян Р. А. В кн.: Научная сессия, посвященная 40-летию научной деятельности украинского Института гигиены труда и профзаболеваний. Киев, 1963, стр. 62.
3. Гулко И. С. Вопросы онкологии, 1961, т. 7, 9, стр. 45.
4. Дельва В. А. Труды Донецкого медицинского института, т. 23. Донецк, 1963, стр. 17.
5. Зизум А. И., Розенбах В. П., Кнэта З. Е. Труды Рижского медицинского института, т. 3, в. II. Рига, 1961, стр. 121.
6. Орлова Н. Л., Иванова Е. Н. Труды Донецкого медицинского института, т. 23. Донецк, 1963, стр. 7.
7. Ольсон К., Эдвардс К., Хегген Г., Штейн А. Труды VIII Международного противоракового конгресса, т. 2. М., 1963, стр. 344.