

Из Физиатрической клиники Гос. Института для усов. врачей имени В. И. Ленина в Казани. (Зав. проф. Г. А. Клячкин).

О содержании некоторых электролитов (Са и К) в крови человека в связи с ультрафиолетовым облучением.

Д-ра М. В. Каменцевой-Царевской.

В своем курсе рентгенодиагностики и лучистой энергии проф. Lazagis говорит: „Процессы в человеческой ткани носят, в сущности, фотохимический характер, т. е. работа, производимая лучем, превращается в химическую энергию. Если кванта энергии достаточна для образования озона (У. Ф. кванта), то она может оказывать влияние на вегетативную нервную систему кожи, капилляромоторику, CO_2 —дыхание, обмен фосфора, кальция, кровяного сахара и мочевой кислоты, а также липопротеиды и холестерины кожи. С измененными веществами клеточного содержимого вступают в реакцию циркулирующие электролиты“.

Работы Zondek'a, Kraus'a, Loeb'a, Laew'a и Розена выяснили громадную роль в живом организме веществ минерального ряда. К числу таких веществ относятся, главным образом, ионы Na, K и Ca.

Вполне естественна была мысль провести ряд наблюдений с целью выяснения, как действуют ультрафиолетовые лучи на электролитный состав организма. Наиболее удобным субстратом для такого рода наблюдений является кровь, отражающая на себе те или иные изменения последнего.

Rothman и Callenberg, а также Picard указывают на повышение количества солей кальция в крови человека под влиянием ультрафиолетового облучения. Leicher, проведя наблюдение на 60 случаях, приходит к заключению, что в случаях нормального содержания кальция изменения его в крови не происходит. За последнее время появилась работа Ринкуссена, указывающая, что ультрафиолетовые лучи влияют на минеральный состав организма, а именно, содержание кальция в крови от них повышается, калия—понижается. Makrineos отмечает уменьшение количества калия после 3—4 сеансов облучения, длительностью от 3 до 7 минут, на расстоянии 60 см., и почти безразличное отношение к свету кальция. В нашей клинике при исследовании влияния ультрафиолетовых лучей при некоторых эндокринных заболеваниях уже было отмечено изменение этих электролитов в связи с освещением. По предложению проф. Г. А. Клячкина нами были продолжены наблюдения над содержанием кальция и калия в крови больных, подвергавшихся лечению кварцевой лампой. Мы провели такие наблюдения над 27 больными с различными болезненными процессами. Из этого числа 16 больных были амбулаторные, остальные—стационарные. Все больные проводились преимущественно на одной лишь кварцевой терапии. Диагнозы заболеваний указаны на прилагаемой таблице.

Число освещений			0		5		10		15		
П о н ы			Са	К	Са	К	Са	К	Са	К	
Диагноз	Место облучения	Число	миллигр.		в 100 к. с.		крови				Результаты терапии
1 M. Basedowi.	Щит. ж.	10,50					13,12				Положит.
2 St. neuralgicus.	Общее.	16,70					16,70				Положит.
3 M. Basedowi, tbc pulmonum, polyarthr. toxica.	Щит. ж.	15,00					15,30				Положит.
4 M. Basedowi.	Щит. ж.	12,50					14,65				Положит.
5 Basedowismus.	Щит. ж.	13,51		13,86							Положит.
6 M. Basedowi.	Щит. ж.	6,20		12,11 21,58							Полож. + отриц. фаза
7 Peritonitis sicca.	Живот.	15,25 29,52 18,76		15,5	20,00				11,90 23,02		Положит.
8 Sclerodermia.	Общее.	13,27 48,48 24,24					17,44 36,56 18,28				Положит.
9 M. Basedowi, polyarthr. chron.	Щит. ж.	12,87 34,10 17,05					15,27 28,86 14,43				Положит.
10 M. Basedowi, tbc pulm., poly- arthr. tox. . .	Общее.	16,14 37,72 18,86					15,87 38,88				Нестойкие
11 Peritonitus tbc exudat. . .	Живот.	13,00 40,00 20,00		13,5 27,00 13,50			16,50 20,00 10,00				Положит.
12 Tetania. . .	Общее.	9,92 23,74 11,87					12,02 31,44 15,77				Положит.
13 M. Basedowi, период лактаци	Щит. ж.	16,55 37,40		14,66 18,60							Положит.
14 M. Basedowi, tbc pulm., poly- arthr. toxica . .	Общее.	15,79 19,80		16,00 17,87			16,30 17,22				Положит.
15 M. Basedowi.	Щит. ж.	12,40 37,20					15,20 20,00		15,60 14,50		Положит.
16 Lymphadenitis tbc.	Обл. шей- ных жел.	14,80 34,25		16,60 22,00					16,40 34,80		Полож.+ отр. фаза.
17 Coxitis tbc. . .	Общее.	12,64 31,19		12,76 12,88					15,08 14,57		Положит.
18 Lymphadenitis tbc	Обл. шей- ных жел.	12,85 15,84		12,92 16,40			14,00 16,00				Положит.
19 Acne rosac. .	Лицо.	13,44 26,44		14,68 14,00			12,62 18,06				Полож.+ отр. фаза.
20 Alopecia areata.	Голова.	13,20 26,10					12,65 15,40				Положит.
21 M. Basedowi, polyarth. toxica.	Общее.	13,60 19,72		13,80 17,40			12,40 20,80				Полож.+ отр. фаза.
22 Periostitis tbc.	Грудь.	13,20 22,40		13,88 28,40			15,68 17,50				Отриц.+ полож. фаза.
23 Pleuritis ad- haesiva . . .	Грудь.	15,20 16,40		13,20 34,00					12,24 34,09		Отрицательн.
24 M. Basedowi.	Щит. ж.	16,56 14,20		16,00 15,20					12,40 32,16		Безразл.+ отр. фаза.
25 M. Basedowi, экзема . . .	Щит. ж.	12,00 21,45		12,80 23,40							Неопредел.
26 Peritonitis exud. tbc	Живот. грудь.	11,40 30,36					15,52 27,84		13,80 48,70		Полож.+ отр. фаза.
27 M. Basedowi, период лактаци.	Щит. ж.	13,44 48,20		12,60 28,80			16,36 43,38				Нестойкие и неясные.

Больные наши были в возрасте от 25 до 47 лет, за исключением троих в возрасте 10—15 лет. Облучение проводилось как общее, так и местное, соответственно главному очагу заболевания. Исключительно-общее облучение производилось в 7 случаях (№№ 2, 8, 10, 12, 14, 17, 21), облучение области щитовидной железы—в 10 (№№ 1, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 15, 24, 25), области живота—в 3 (№№ 7, 11, 26), области шейных желез—в 2 (№№ 16 и 18), груди—в 3 (№№ 22, 23 и 26), лица—в 1, головы—также в 1. Источником света служила лампа Вача. Первый сеанс проводился на расстоянии 80 сант. при 3 мин. длительности, затем расстояние уменьшалось до 50 сан., а длительность сеанса увеличивалась до 15—20 мин. Исследование крови производилось 2 или 3 раза: первое—перед лечением, второе—после V или X сеанса и третье—после X или XV сеанса; кровь брали каждый раз до освещения, часа 2 спустя после утреннего завтрака, который состоял из хлеба и чая.

Прежде, чем перейти к изложению полученных нами результатов, я считаю необходимым вкратце остановиться на некоторых деталях методики исследования. Кальций определялся нами по методу de Ward'a, описанному во „Врачебной Газете“ за 1925 г., № 12. Методика строго соответствовала описанию за исключением того, что сантинормальный раствор перманганата, употребляемый при титровании, готовился не в темпore в децинормального, а сразу сантинормальный, выставлялся в приготовленном виде не менее 3—4 недель и только после этого употреблялся для анализа, причем коэффициент поправки времени от времени определялся повторно. Такое отступление от описанной методики было сделано в силу того соображения, что свежеприготовленный раствор первое время весьма неустойчив в своем титре и быстро меняет коэффициент поправки.

Калий определялся сначала по методу Kramer'a и Thisdall'я, описанному в Minimetrische Methoden der Bluthuntersuchung Mandel'я и Steudel'я, а затем мы перешли на метод Kramer'a, описанный в микрометодике Pincussen'a, как наиболее удобный для нас. При этом мы строго следовали описанной в указанных руководствах методике, за исключением введенного изменения относительно перманганата. Здесь нужно указать еще, что коэффициент, на который нужно умножать полученное при титровании число кубиков перманганата, один и тот же как в способе Kramer'a и Thisdall'я, так и в способе Kramer'a, тогда как растворы в первом методе употребляются в два раза более крепкие, чем во втором. Соответствующих указаний на описание нет, принцип же определения и вычисления один и тот же. Принимая во внимание это несоответствие, я привожу двойные цифры для тех случаев, где мы пользовались способом Kramer'a и Thisdall'я. Считаю нужным оговориться, что в каждом отдельном случае употреблялся один и тот же метод во всех повторных анализах.

Перехожу к изложению полученных нами данных (см. таблицу). Авторами, занимавшимися определением нормального содержания кальция в крови человека, указываются цифры от 12,5 до 9,2 mg. %. Принимая во внимание эти указания, мы из 27 первичных исследований кальция содержание его ниже среднего получили в 2, выше среднего—в 17 и нормальное—в 8. За минимальный предел колебания мы принимали цифру выше 0,5 mg. %, так как колебания в пределах до 0,5 mg. % возможны

в пределах ошибки. После 5-го сеанса нами произведено 16 исследований кальция, из которых в 5 случаях оказались изменения в сторону повышения, в 3—в сторону понижения и в 8 содержание кальция осталось без изменений. После 10-го сеанса из 18 исследований 11 дали повышение, 2—понижение, и в 5 содержание кальция оказалось без изменений. После 15-го сеанса из 7 исследованных случаев в 2 было обнаружено повышение, в 4—понижение и в 2—без изменения.

Калий исследовался нами в 21 случае. Что касается нормального содержания его в сыворотке человека, то Hammarskjöld определяет его в 30 mg. %, а Grammer и Thissdall—в 20 mg. %. Принимая эти две цифры за нормальные, мы имеем 14 случаев нормального содержания, 5—повышенного и 3—пониженного. После 5-го сеанса повторно сделано 14 анализов, из них 9 показаний было в сторону понижения, 4—в сторону повышения и 1—без изменения. После 10-го сеанса из 14 исследований 8 было в сторону понижения, 5—в сторону повышения и 1—без изменения. После 15-го сеанса из 7 исследований 6 было в сторону повышения и 1—понижения. Нужно отметить, что в подавляющем большинстве случаев размахи колебаний содержания калия в mg. % далеко пре- восходят размахи колебаний содержания кальция.

Подсчитывая в процентах число случаев, давших изменения кальция и калия в зависимости от количества полученных сеансов облучения, мы видим, что как тот, так и другой электролит под влиянием освещения изменяют свое содержание в крови человека.

До 10-го сеанса число случаев нарастания кальция и понижения калия превалирует над обратной картиной изменения, причем число случаев изменения калия больше после 5-го сеанса, кальций же лишь около 10-го сеанса более интенсивно начинает изменять свое содержание. После 15-го сеанса мы имеем уже обратные данные,—здесь наибольшее число падает на повышение содержания калия и понижение содержания кальция.

Что касается изменений в соотношении содержания кальция и калия, то с этой точки зрения мы можем разбить наши случаи на две группы: первая группа—большая, где, при повышении или устойчивом содержании кальция, понижается содержания калия, и обратно—при понижении кальция повышается калий; вторая группа—меньшая, где отмечается в двух случаях (№№ 12 и 26) параллельное повышение и в двух случаях (№№ 13 и 27)—параллельное падение содержания обоих электролитов. Первая группа делится на 3 подгруппы: первая подгруппа—кальций повышается, калий понижается, вторая—кальций понижается, калий повышается, третья—первоначальное повышение кальция и понижение калия сменяются понижением кальция и повышением калия.

Каждой из этих подгрупп соответствуют определенное течение клинической картины, полученные результаты терапии и кожная реакция. Там, где мы имели понижение кальция и повышение калия, мы отмечали или безразличные результаты терапии (сл. № 25), или как-будто бы улучшение болезненных явлений, но с последующим возвратом патологического процесса, притом в гораздо худшем виде, чем раньше (сл. № 10). В смысле кожной реакции в этих случаях чаще наблюдалась неровная, сильная эритема, граничившая иногда с патологическим явлением ожога. Во всех случаях, затем, где кальций давал повышение, а калий понижение, мы обычно наблюдали хороший терапевтический эффект и хорошо-

выраженную диффузную эритему с последующим ровным загаром. Что касается третьей подгруппы, где первоначальное повышение кальция сменялось понижением, и обратно, то здесь мы сначала наблюдали благоприятное течение клинической картины, а затем—последующее наступление отрицательной фазы, когда больные начинали жаловаться на головокружение, сердцебиение, тошноту и плохой сон. Такого рода жалобы со стороны больных Рудницкий в своей работе о лечении тbc кварцевой лампой относит к числу противопоказаний по отношению к кварцевой терапии. Отрицательная фаза чаще наступала у нас после 15-го сеанса, иногда—уже после 10-го, а в одном случае (сл. № 22)—даже 5-го; здесь больная сначала отмечала ухудшение общего состояния, а затем клиническая картина быстро пошла в сторону улучшения, соответственно чему мы имели вначале повышение калия, а затем падение его содержания и повышение кальция.

Во второй группе, где отмечались параллельные изменения содержания обоих электролитов или в сторону повышения, или в сторону понижения, мы не можем привести какой-либо закономерности между изменением минерального состава крови и клинической картиной—тем более, что число таких случаев было у нас очень невелико. Возможно, что здесь мы имели дело с глубоким нарушением обмена веществ в зависимости от основного заболевания и атипической реакции организма на раздражение ультрафиолетовыми лучами. Это предположение само собой напрашивается, так как в случаях этой группы облучению подвергались больные с несомненно нарушенным минеральным обменом, а именно, в 1 случае была тетания и в 2-м. В a s e d o w i с осложнением в виде периода лактации.

Итак на основании всего вышеизказанного мы должны прийти к выводу, что организм изменяет минеральный состав крови в ответ на раздражение ультрафиолетовыми лучами, причем это изменение идет в строгой зависимости как от интенсивности облучения, а также количества сеансов, так и от состояния самого организма. Ультрафиолетовые лучи, обладая способностью срывать электроны с внешних орбит вращения, производят значительные пертурбации в организме, активируют его и, вместе с тем, заставляют его повышать свои защитные силы. И коль скоро резерв последних достаточен, больной организм справляется как с раздражением со стороны ультрафиолетовых лучей, так и с болезненными явлениями.

Опыты Zondek'a и Kraus'a с сердцем лягушки, когда, после вливания солей кальция, находили сердце в состоянии систолы, а после вливания солей калия—в состоянии диастолы,—работа Песенсона, указывающая на повышенное или нормальное содержание кальция при пороках сердца в стадии компенсации и пониженное содержание его в стадии декомпенсации,—аналогичные выводы Козьмодемьянского и Кобелевой относительно активного и неактивного туберкулеза, наконец экспериментальная работа Криницкого, указывающая, что после введения вируса столбняка свинкам, и особенно перед гибеллю животного, содержание кальция в крови резко падает, а содержание калия нарастает,—все это дает нам право думать, что повышение содержания кальция в крови соответствует высокому состоянию защитных сил организма, повышение же солей калия, наоборот,—падению защитной способности организма.

В деле проведения кварцевой терапии мы не имеем точно установленных показаний, методов лечения и точной дозиметрии. Для этого

лечения имеются самые разнообразные показания, причем чаще всего в вопросах терапии ультрафиолетовыми лучами приходится руководиться клинической картиной—эрitemой, пигментацией, субъективными ощущениями больного. Самой собой понятно, что эти данные не могут вполне удовлетворять врача. Принимая во внимание вышеуказанное значение солей кальция и калия, а также результаты наших наблюдений, мы считаем вполне показанным проводить параллельно с кварцевой терапией анализ минерального состава крови и руководиться последним, как биологическим показателем состояния организма с одной стороны и как показателем к продолжению или прекращению терапии—с другой. При этом здесь имеет значение определение содержания именно обоих электролитов, так как изменение соотношений их особенно показательно в деле суждения о состоянии организма. Просматривая каждый проведенный нами случай в отдельности, мы можем отметить, что optimum действия кварцевой терапии относится к моменту высокого состояния в крови кальция и наименее низкого содержания калия.

Заканчивая наше сообщение, мы не можем сделать окончательных выводов, имея сравнительно небольшой материал, но все же считаем необходимым отметить следующие пункты:

- 1) Под влиянием ультрафиолетовых лучей содержание кальция и калия в крови у человека изменяется, причем количественное изменение калия значительнее, чем кальция.
- 2) Более резкое изменение кальция начинается около десятого сеанса, калий же изменяется раньше, и вообще он более лабилен.
- 3) Благоприятная клиническая картина и хороший терапевтический результат соответствуют повышению содержания кальция и понижению—калия; обратная клиническая картина соответствует обратному изменению указанных электролитов.
- 4) Регулярное исследование кальция и калия в крови, особенно последнего, вследствие его лабильности и соответствия с клинической картиной, может служить биологическим показателем в деле проведения кварцевой терапии—в смысле показаний к продолжению лечения и в смысле определения дозы лучей.

ЛИТЕРАТУРА.

Hausleicher. Strahlenterapie, 1925, B. 19, N. 2.—Pincussen. Klin. Woch., 1926, № 48.—Makrinoos. Bioch. Zeit., B. 161, H^{1/3}.—Kraus und Zondek. Klin. Woch., 1922, № 36.—De Ward. Bioch. Zeit., B. 93.—Mandel und Steudel. Minimetr. Method. d. Bluthuntersuch.—Loeb. Динамика живого вещества. 1910.—Lazarus. Новые пути в лучист. терапии, в частности в радиотерапии. Научн. курсы для усоверш. врачей, вып. 9.—Pincussen. Микрометодика.—Лазарев. Ионная теория возбуждения. 1923.—Мезеринский. Физиотерапия. 1916.—Палладин. Физиологич. химия.—Розен. Кальцитерапия туберкулеза. 1923.—Рудницкий. Кварцевая лампа и ее лечебные применения. 1924.—Рудницкий. Ртутно-кварцевая лампа в лечении туберкулеза. 1923.—Вейнгеров. Физиотерапия, 1926, № 1.—Песенсон. Журн. для усов. врачей, 1926, № 7—8.—Криницкий. Нов. Хир., 1927, т. 4.—Козьмодемьянский и Кобелева. Журн. для усов. врачей, 1926, № 6.