

Н. Г. ХУМАРЯН

ОСНОВНОЙ ОБМЕН ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

Основной обмен представляет собой сложнейшую функцию, в регуляции которой принимают участие различные звенья нервной и гуморальной системы организма. На величину основного обмена оказывают влияние изменения температуры окружающей среды, изменения в питании, мышечная деятельность, а также сдвиги, происходящие во внутренней среде организма. Считается установленным влияние на газовый обмен эндокринных желез. Особое место в регуляции основного обмена принадлежит щитовидной железе. Опыты Штрейли и Дюрана [13] показали, что крысы, лишённые щитовидной железы, проявляют пониженную чувствительность к недостатку O_2 , в то время как крысы, доведённые путем кормления до состояния гипертиреоза, проявляют, наоборот, ненормально повышенную чувствительность к недостатку O_2 . Экспериментально доказано действие на основной обмен тиреоидина. Тиреоидин способствует усиленному сгоранию белков и этим повышает процесс теплопродукции. Введение его усиливает деятельность щитовидной железы и вызывает повышение потребления O_2 . Убедительные результаты получены относительно влияния на основной обмен половых желез [4], коры головного мозга [1, 3, 10]. Немаловажную роль играют подкорковые образования, в частности, гипоталамус [5, 6]. Центральная нервная система оказывает влияние на обмен веществ как одним нервным механизмом, так и нервно-гуморальным, в частности, через тиреотропный гормон гипофиза [2, 8].

Основной обмен зависит от целого ряда факторов и их взаимодействия. В этом отношении немаловажную роль играет инсулин, недостаток которого при сахарной болезни может стать причиной изменения интенсивности обмена веществ.

Основной обмен при диабете изучен весьма недостаточно, а полученные результаты не однородны. Одни авторы указывают на повышение основного обмена при диабете [11], другие, напротив, отмечают низкий уровень его, либо не находят особых изменений [14].

По предложению проф. Г. Х. Бунятына, мы занялись изучением состояния основного обмена при сахарной болезни. Кроме того, перед нами стояла задача выяснить роль щитовидной железы в изучаемом процессе.

Материал и метод

Всего под нашим наблюдением находилось 85 больных сахарным диабетом, из них женщин 45, мужчин 40. По возрасту больные распре-

лялись следующим образом: до 40 лет — 33, от 41 года до 50 лет — 17, от 51 года до 60 лет — 21, старше 60 лет — 14. У 47 чел. была тяжелая форма заболевания, у 29 — средней тяжести и у 9 — легкая. Из общего числа обследованных 55 недавно заболевшие и не пользовавшиеся инсулином, 30 — с различной длительностью заболевания, получавшие инсулин.

Определения основного обмена производились по методу Дугласа-Холдэна. Подготовка больного к исследованию производилась по общепринятым правилам. Забор пробы производился утром натощак через 12 ч. после последнего приема пищи с помощью дыхательного вентиля в течение 7—10 мин. Работа вентиля в течение всего этого времени постоянно контролировалась во избежание утечки выдыхаемого воздуха. До и после дачи вентиля несколько раз отсчитывалось дыхание и пульс. Газоанализ выдыхаемого воздуха производился в аппарате Холдэна с бюреткой на 10 мл. Для расчетов величины основного обмена пользовались таблицами Гарриса и Бенедикта, для определения дыхательного коэффициента — таблицами Цунца и Шумбурга.

Исследование функционального состояния щитовидной железы проводилось методом индикации радиоактивным I^{131} . Концентрация радиоактивного йода в щитовидной железе определялась при помощи установки Б-2 через 2 и 24 ч. после приема больным I^{131} препарата.

Результаты

Исследования основного обмена были произведены у 85 больных. Результаты показали, что интенсивность обмена веществ при диабете находится в зависимости от тяжести заболевания. При тяжелом диабете у 29 человек из 47 основной обмен превышал норму Гарриса и Бенедикта (Г. и Б.). Статистическая обработка материала выявила среднюю степень повышения обмена у указанных больных равную $+23,1 \pm 7$ процентов от должной величины. Основной обмен ниже общепринятых норм был выявлен у 3 больных, у остальных 15 он находился в пределах нормальных (согласно литературы) колебаний $\pm 10\%$.

При диабете средней степени повышенный основной обмен был выявлен у 7 больных из 29, пониженный — у одного, в пределах нормальных цифр у 21 больного. При легких формах сахарной болезни интенсивность обмена в основном не выходила за пределы нормальных величин. Исключение в этом отношении составил один исследованный из 9 со значительно пониженным обменом и 2 с его уровнем, слегка превышающим верхнюю границу нормы.

Из приведенного следует, что сдвиги в величине основного обмена при изучаемой нами патологии, главным образом, направлены в сторону повышения, значительно реже в сторону понижения. Степень и частота происходящих сдвигов находится в большой зависимости от тяжести диабета.

Другой факт, отмеченный нами, это отчетливые сдвиги в интенсивности обмена в первые недели лечения инсулином. По данным, представ-

Таблица 1

Интенсивность основного обмена у больных диабетом разной тяжести
(по данным двух определений)

Степень диабета	Количество больных	Основной обмен (по сравнению с нормами Г. и Б.)		
		выше + 10%	ниже - 10%	норма $\pm 10\%$
Тяжелая . . .	47	29	3	15
Средняя . . .	29	7	1	21
Легкая	9	2	1	6

ленным в табл. 2, видно, что у 14 больных из 25, страдающих тяжелой формой диабета, не леченных инсулином, примененная впервые инсулинотерапия (в среднем 24 дня) привела к значительному увеличению основного обмена (от 5,9 до 46,2%). Следует отметить, что резкое повышение основного обмена (на 20—24—33—37—38—46%) наблюдалось в тех случаях, когда исходный уровень обмена до начала лечения инсулином оказывался либо умеренно повышенным по сравнению с нормой Г. и Б., либо значительно сниженным, либо колебался в нормальных пределах—соответственно (+19) — (+3,9) — (—28,8) — (—15,4) — (—2) — (+1,5) %. Значительное повышение основного обмена на 14—15—15—16 и 17% было отмечено при исходном уровне (+2,2) — (+21) — (+21) — (—14,9) — (—11,7) % от должной величины обмена. Небольшое увеличение обмена на 6—8% наблюдалось у 3 больных при исходном нормальном по Г. и Б. уровне. Понижение основного обмена в рассматриваемой группе было констатировано лишь у одного больного при исходном, слегка пониженном уровне его, у 10 изменения обмена не выходили за пределы незначительных отклонений от исходной величины. Данные средних цифр двух определений также убеждают нас в несомненности общего сдвига в сторону повышения уровня основного обмена от примененной впервые инсулинотерапии (от +5,7 до +14,0%).

Таким образом нашими исследованиями установлена заметная тенденция к повышению интенсивности обмена веществ при тяжелом диабете в первые недели лечения инсулином. Наиболее выраженным оно оказывается при невысоком исходном уровне.

В группе больных тяжелой степени, подвергшихся лечению инсулином, изменения основного обмена в процессе наших наблюдений менее выражены. Интересно отметить, что небольшое повышение обмена веществ по сравнению с исходным (9%) наступило лишь у одного из 22 человек, отчетливое понижение (21%) также у одного — при исходном нормальном уровне, и, наконец, некоторое понижение (на 6—8%) у 2 больных с исходными высокими цифрами обмена (+63,5 и +35,1%). В подавляющем большинстве случаев (18) уровень основного обмена заметно не изменялся, либо оставался на прежнем уровне, либо колебался незначительно ($\pm 5\%$) по сравнению с исходным.

При диабете средней и легкой степени подвижность обменных процессов по сравнению с тяжелой формой диабета была менее выражена.

Таблица 2

Динамика основного обмена в процессе лечения инсулином
(I — больные, не получавшие инсулина, II — больные, получавшие его)

Форма диабета	Количество больных	Основной обмен в % (по сравнению с нормой Гарриса и Бенедикта)			Основной обмен (по сравнению с исходным в начале исследований)				
		выше + 10%	норма $\pm 10\%$	ниже - 10%	увеличился	без изменений	уменьшился	увеличился от до %	уменьшился от до %
Тяжелая (I)	25	10	10	5	14	10	1	5,9—46,2	9,8
Тяжелая (II)	22	16	5	1	1	18	3	9	6,1—20,4
Сводные данные по обеим группам . . .	47	26	15	6	15	28	4		
Средней тяжести (I)	21	9	12	0	3	13	5	7,7—14,5	5,4—7,5
Средней тяжести (II)	8	1	7	0	2	5	1	8,4—12,2	5,6
Сводные данные по обеим группам . .	29	10	19	0	5	18	6		
Легкая	9	1	7	1	1	5	3	6,2	6,5—8,3

Некоторые сдвиги в ту и другую сторону наблюдались у больных со средней формой диабета, не получавших ранее инсулина.

Мы склонны рассматривать высокий уровень основного обмена при тяжелом диабете как компенсаторную реакцию организма. Об этом говорит, во-первых, довольно стабильный высокий уровень основного обмена у больных, длительно страдающих и получающих инсулин, и во-вторых, резкое повышение его наряду со значительным восстановлением некоторых видов обмена у больных, не леченных инсулином, в первые недели его введения.

Наиболее интимным показателем обмена веществ в организме является определение дыхательного коэффициента (Д. К.), т. к. оно дает представление о количественных взаимоотношениях окисляющихся углеводов, жиров и отчасти белков. В зависимости от преимущественного окисления углеводов, жиров, либо белков, отношение образующегося и выделяющегося из организма CO_2 к количеству потребляемого O_2 неодинаково. На Д. К. отражаются также другие факторы, поэтому судить по Д. К. о состоянии окислительных процессов в организме и уровне общего обмена можно только при соблюдении определенных условий, что учитывалось в наших исследованиях. У человека Д. К. обычно колеблется в пределах 0,7—1,0. При смешанной пище, состоящей из белков, жиров и углеводов общий Д. К. колеблется в пределах 0,8—0,9.

Изучение Д. К. по группам тяжести показало, что при диабете тяжелой степени, не леченом инсулином, в подавляющем большинстве случаев (18 из 25) уровень его не превышает 0,8, у остальных 7 колеблется в пределах 0,8—1,02 (табл. 3). Уже указывалось на то, что выраженные сдвиги в интенсивности обмена веществ под влиянием инсулиноте-

рапии были выявлены именно в этой группе больных. То же самое отмечалось в отношении Д. К. Изменения при этом были направлены преимущественно (у 11) в сторону увеличения от исходных величин (на 0,05—0,19), у 3 больных наблюдалось снижение Д. К. на 0,05—0,06, у 9 колебания не превышали $\pm 0,04$.

Таблица 3

Дыхательный коэффициент у больных диабетом разной тяжести
(I — больные, не получавшие инсулина, II — больные получавшие его)

Форма диабета	Количество больных	Исходная величина дыхательного коэффициента					Изменения Д. К. (по сравнению с исходной)		
		0,6—0,7	0,7—0,8	0,8—0,9	0,91—1	1—1,02	увеличился	без изменений	уменьшился
Тяжелая (I)	25	1	17	5	1	1	11	10	4
Тяжелая (II)	22	0	7	11	3	1	5	9	8
Средней тяжести (I)	21	2	5	11	2	1	5	11	5
Средней тяжести (II)	8	0	4	3	1	0	1	6	1
Легкая	9	0	1	6	2	0	1	4	3

Увеличение Д. К. очевидно и по данным средних цифр у 25 больных (0,78 — при первом определении, 0,84 — в конце наблюдений).

В отличие от сказанного при тяжелом диабете, леченном инсулином, исходные цифры Д. К. находились на более высоких уровнях. У 7 больных из 22 уровень Д. К. не превышал 0,8, у 14 он находился в пределах 0,8—1, у одного был выше единицы. Сдвиги в величине Д. К. также не идентичны вышеприведенным. Увеличение по отношению к исходной величине отмечалось у 5 больных (от 0,07 до 0,15), уменьшение у 8 (от 0,05 до 0,09) и, наконец, у 9 незначительные колебания в пределах $\pm 0,04$. Некоторое снижение Д. К., вероятно, было обусловлено прогрессивным ухудшением течения диабета. При диабете средней и легкой степени общий уровень дыхательного коэффициента обычно держался на более умеренных цифрах, а сдвиги в основном приводили к цифрам средних норм у практически здоровых людей. При всем разнообразии в характере и степени изменений Д. К. тенденция к его повышению отмечалась при исходном низком уровне, а к понижению — при исходных высоких цифрах. Наиболее выраженные сдвиги в величине основного обмена, как и следовало ожидать, совпадали с изменениями дыхательного коэффициента.

Резюмируя приведенное, можно заключить что основной обмен при диабете нарушен. Характер и степень этих нарушений зависит от сложного комплекса влияний экзогенных и эндогенных факторов, определяющих тяжесть заболевания и одновременно являющихся ее отражением.

Выявление вопроса участия щитовидной железы в происходящих сдвигах основного обмена, как одного из главных регуляторов указанной функции организма, представляет несомненный интерес. Функциональная активность щитовидной железы методом радиоиндикации была изучена

на 44 больных. Исходя из тех соображений, что условия наших исследований (доза введенного препарата, метод измерения радиации и т. д.) ближе к условиям отечественных исследователей, при анализе полученных результатов мы руководствовались преимущественно принятыми ими нормами [12, 15], что в основном совпадает и с данными средних норм зарубежных авторов [7, 9] — через 2 ч. 5—10%, через 24 ч. 25—30% от введенной дозы.

Таблица 4

Поглощение I^{131} щитовидной железой у больных сахарным диабетом за 2 часа

% накопления I^{131} через 2 ч.	Количество больных
Повышено (в пределах 10—33%)	21
Нормальное (5—10%)	15
Понижено (5% и менее)	8

В табл. 4 приведены результаты двухчасового накопления радиоактивного йода I^{131} у 44 больных разной тяжести. Как видно, у 21 больного накопление I^{131} было значительно увеличенным (10—33%), у 8 — замедленным (5 и менее процентов) и у 15 цифры поглощения I^{131} были нормальными (5—10%).

За 24 ч. высокий уровень захвата радиойода щитовидной железой был отмечен у 13 больных (в пределах 30—63%), низкий — у 8 (в пределах 0,10%) и слегка сниженный у 4 (10—15%). У 19 больных показатели накопления радиоактивного йода колебались от 15 до 30% (табл. 5).

Таблица 5

Процент поглощения I^{131} щитовидной железой у больных сахарным диабетом за 24 ч.

% накопления I^{131}	0—10	10—15	15—25	25—30	30—40	40—63
Количество больных	8	4	16	3	7	6

Из приведенного следует, что при диабете закономерных изменений функциональной активности щитовидной железы не отмечается. Тем не менее, при определенных формах сахарной болезни тиреоидная железа включается в патологический процесс.

При сопоставлении показателей основного обмена и захвата радиоактивного йода щитовидной железой параллелизма выявлено не было. Высокие цифры основного обмена наблюдались при нормальном, повышенном и пониженном поглощении радиоактивного йода щитовидной железой.

Подобные колебания накопления I^{131} наблюдались и при нормальном уровне основного обмена. Низкий уровень обмена был отмечен также при высоком захвате йода I^{131} железой.

П
Н
П

Основной обмен при сахарном диабете на фоне различной интенсивности захвата ¹³¹ щитовидной железой

Т а б л и ц а 6

Накопление ¹³¹ за 24 ч.	Количество больных	Основной обмен в % (сравнительно с нормой Г. и Б.)		
		выше + 10%	норма ± 10%	ниже - 10%
Повышено (30—63%)	13	7	4	2
Норма (15—30%)	20	12	8	0
Понижено (14%—0)	11	4	6	1

На этом основании можно предположить, что сдвиги в величине основного обмена, наблюдавшиеся нами, по-видимому, в значительной степени имеют экстратиреоидный генез.

В ы в о д ы

1. Основной обмен при диабете нарушен. Сдвиги в интенсивности обмена веществ преимущественно направлены в сторону повышения. Степень и частота указанных нарушений в большей мере определяется тяжестью диабета.
2. Между величинами основного обмена и накопления радиоактивного йода в щитовидной железе не наблюдается параллелизма.
3. Нарушения основного обмена при сахарной болезни, по-видимому, в значительной степени имеют экстратиреоидный генез.

Институт биохимии
Академии наук АрмССР,
Кафедра факультетской терапевтической
клиники Ереванского медицинского
института

Поступило 25.IX 1961 г.

Б. Г. ԿՈՒՄԱՐՅԱՆ

ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇԱՔԱՐԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրել ենք հիմնական փոխանակությունը շաքարախտային տարրեր ծանրություն ունեցող 85 հիվանդների մոտ, որոնցից 45-ն եղել են կին, իսկ 40-ը՝ տղամարդ, դրանցից 55-ն ունեցել են թարմ շաքարային դիարետիկոս ինսուլինային բուժում չստացած, իսկ 30-ն ունեցել են հիվանդության տարրեր վաղեմություն և ինսուլինային բուժում ստացած: Հետազոտվածներից 47-ը ծանր տեսակի հիվանդներ էին, 29-ը՝ միջին ծանրության, իսկ 9-ը՝ թեթև: 44 հիվանդների մոտ կատարել ենք վահանազեղծում սաղիռակտիվ յոդի կուտակման քանակի ուսումնասիրություններ:

Հետազոտությունների արդյունքները ցույց են տվել, որ հիմնական փոխանակությունը շաքարային հիվանդության ժամանակ զգալիորեն խախտված է: Հիմնականում դիտվում է բարձրացում, իսկ հազվադեպ՝ իջեցում: Հիմնական փոխանակության բարձրացման աստիճանը և հաճախականությունը կախված են շաքարախտի ծանրությունից: Շնչառական դորժակիցն ընկած է: Ավելի ընդգծված իջեցում նկատվում է ծանր դիաբետի ժամանակ, դեռ ինսուլինային բուժում չստացվածների մոտ: Վերջիններիս մոտ ինսուլինոթերապիան հանդես է բերում զգալի ազդեցություն նյութափոխանակության վրա:

Վահանադեղձի ֆունկցիոնալ ակտիվության ուսումնասիրությունը ռադիոակտիվ յոդի կլանման միջոցով՝ չի տվել էական և օրինաչափ փոփոխություններ, չնայած նրան, որ որոշ դեպքերում յոդ 131-ի կլանումը եղել է մեծացած կամ դանդաղած:

Երբ բաղդատում ենք հիմնական փոխանակության տվյալները վահանաձև գեղձի ռադիոյոդացման տվյալների հետ, զուգահեռականություն չի դիտվում:

Ելնելով այս բոլորից, կարելի է ենթադրել, որ հիմնական փոխանակության խանգարումը մեր հետազոտություններում քառ էության մեծ մասամբ ունի արտավահանադեղձային ծագում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Алешин Б. В., Демиденко Н. С. и Алешина Е. Б. Врач. дело, 4, 293, 1952, 1952.
2. Алешин Б. В. Успехи совр. биол. и мед., 39, в. 3, 276, 1955.
3. Архипенко В. И. Пробл. эндокринол. и гормонотер., 2, 1, 42, 1956.
4. Вайнштейн Х. И. Русск. клин., 14, 79/80, 365, 1930.
5. Brown Grant B., Harris G. W. and Reichlin S. J. Physiol. (Engl.), 136, 2, 364, 1957.
6. Grafe E. und Grünthal E. Klin. Wochenschr., 8, 22, 1013, 1929.
7. Kaul S., Das-Gupta, Subramanian A. R. J. Indian Med. Assoc. 31, 2, 62, 1958.
8. Mestyan Gy., Mess B., Szegvari Gy. und Donhoffner Sz. Acta neurovegt., 19, 3—4, 250, 1959.
9. Hamilton J. G. and Soley M. H. Am. J. Physiol., 127, 3, 557, 1940.
10. Ольянская Р. П. Кора головного мозга и газообмен. М., 1950.
11. Пенде Н. Эндокринология, М.—Л., т. 1, 1937.
12. Дразнин Н. М. Клин. мед. 33, 6, 87, 1955.
13. Streuli and Duran'a. Цитир. по Вайнштейн Х. И. Русск. клин. 14, 79/80, 365, 1930.
14. Цюхно З. И. Пробл. эндокринол. и гормонотер., 6, 3, 86, 1960.
15. Фотеева М. Н. Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине. М., 1953.