

В. В. КОВАЛЬСКИЙ и И. А. ПЛЕТЕНЕВА

### СУТОЧНЫЙ РИТМ САХАРА КРОВИ

(Представлено академиком Л. А. Орбели 8 XII 1946)

1. Исследования различных авторов, проведенные на животных (1-4) и на человеке (5-7), показали, что сахар крови не остается в различные часы суток на одном уровне, но что концентрация его в крови закономерно изменяется, причем большинство авторов устанавливает падение сахара в крови человека в ночные часы. Исследования эти недостаточны для выявления закономерностей, тем более, что авторы указывают постоянно исключения из этого правила.

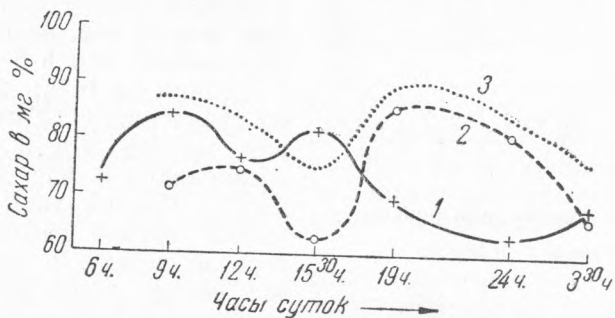


Рис. 1. Суточные ритмы содержания сахара в крови беременных женщин (31 женщина). Кривые построены по средним величинам содержания сахара: 1 — (17 женщин) днем больше, чем ночью; 2 — (10 женщин) днем меньше, чем ночью; 3 — (4 женщины) днем и ночью одинаковое

В связи с этими соображениями мы ставим перед собой задачу изучить закономерность суточных ритмов сахара крови. Беременные женщины исследовались нами во второй половине беременности. Сахар определялся по методу Hagedorn и Jenssen (8).

Наблюдения проводились на 31 женщине 2 раза в сутки с таким расчетом, чтобы исследованию предшествовало 8—10-часовое голодание и чтобы для каждой женщины иметь сравнительные данные о содержании сахара в крови в дневные и ночные часы. Результаты наблюдений сведены в табл. 1. Мы убеждаемся, что у части беременных женщин ночью и вечером понижается содержание сахара в крови по сравнению с содержанием его в дневные часы, у другой части, наоборот, содержание сахара ниже в дневные часы, и, наконец, у небольшой части женщин содержание сахара остается на одном уровне в дневные и ночные часы. Подсчитывая средние в данном случае, независимо от направленности изменений концен-

Таблица 1

Содержание сахара в крови беременных женщин в разные часы суток в мг %

№ исследования	Содержание сахара в крови (мг %)					
	6 час.	8—10 час.	12 час.	15—16 час.	18—20 час.	24 часа

Содержание сахара днем больше, чем ночью и вечером

1	72	—	—	—	63	—
2	74	—	—	—	67	—
3	—	103	—	—	74	—
4	—	70	—	—	56	—
5	—	83	—	—	75	—
6	—	84	—	—	79	—
7	—	96	—	—	70	—
8	—	82	—	—	76	—
9	—	—	89	—	—	60
10	—	—	74	—	—	65
11	—	—	67	—	—	60
12	—	—	—	82	—	69
13	—	—	—	83	—	78
14	—	—	—	88	—	66
15	—	—	—	75	—	67
16	—	—	—	89	—	58
17	—	—	—	79	—	72
Средн. . . .	73	86	77	82	70	62 63

Содержание сахара днем меньше, чем ночью и вечером

18	—	77	—	—	89	—
19	—	58	—	—	91	—
20	—	77	—	—	82	—
21	—	—	91	—	—	100
22	—	—	71	—	—	78
23	—	—	63	—	—	69
24	—	—	—	57	—	61
25	—	—	—	57	—	61
26	—	—	—	61	—	68
27	—	—	—	75	—	79
Средн. . . .	—	71	75	62	87	82 67

Содержание сахара днем равно содержанию его ночью и вечером

28	—	88	—	—	90	—
29	—	—	84	—	—	84
30	—	—	—	75	—	76
31	—	—	—	75	—	77
Общ. средн. .	—	82	77	75	76	74 69

трации сахара в крови в различные часы суток, мы сгладим те значительные суточные изменения, которые характеризуют содержание сахара в крови (см. табл. 1). Поэтому мы должны разделить всех исследованных нами беременных женщин на 3 группы и изучить каждую группу в отдельности.

Так, в группе с повышенным дневным содержанием сахара уменьшение сахара в крови в интервале между 6 час. утра и 6—8 час. вечера достигает в среднем 4%; между 8—10 час. утра и 6—8 час. вечера в среднем 19%; между 12 час. дня и 12 час. ночи в среднем 19% и между 3 час. дня и 3 час. ночи в среднем 17%; максимальное различие в концентрациях сахара в крови наблюдается в интервале между 8—10 час. утра и 12 час. ночи (до 24%).

Во второй группе — с повышенным содержанием сахара в крови в ночные часы — концентрация сахара в 6—8 час. вечера превышает содержание его в 8—10 час. утра в среднем на 14%; в 12 час. ночи по сравнению с 12 час. дня в среднем на 9% и в 3 часа ночи по сравнению с 3 час. дня в среднем на 7%. Максимальные различия во второй группе наблюдаются в интервале между 3 час. дня и 6—8 час. вечера и достигают 40%. Мы видим, что суточные ритмы сахара крови в обеих группах выражены весьма ярко.

В третьей группе в интервалах между отдельными наблюдениями у одной и той же женщины не удается отметить заметных различий в содержании сахара в крови.

Мы пытались построить синтетические кривые суточных сахарных ритмов для каждой группы в отдельности (рис. 1), пользуясь для этой цели средним содержанием сахара в крови в различные часы суток для первых двух групп.

Кривую сахарного ритма третьей группы можно представить только приблизительно ввиду малочисленности наблюдений. В группе с дневным повышенным уровнем сахара крови среднее содержание сахара в дневной период

достигает около 79 мг<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, в ночной — около 66 мг<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, тогда как в группе с повышенным уровнем сахара в ночное время существуют обратные отношения — ночью содержание сахара в среднем держится на уровне 85 мг<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а днем — около 68 мг<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Из обследованных нами 31 беременных женщин к первой группе пришлось отнести 17 женщин, т. е. 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, ко второй группе 10 женщин, т. е. 32<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, и к третьей группе 4 женщины, т. е. 13<sup>0</sup>/<sub>0</sub> всех исследованных случаев.

Иную картину суточного ритма для уровня сахара крови мы могли бы получить, если бы игнорировали характер направленностей в изменении содержания сахара в крови в различные часы суток.

На основании общих средних величин содержания сахара для всех трех групп (см. табл. 1) мы можем построить кривую суточного ритма, в которой сохранились изменения только в общих зонах

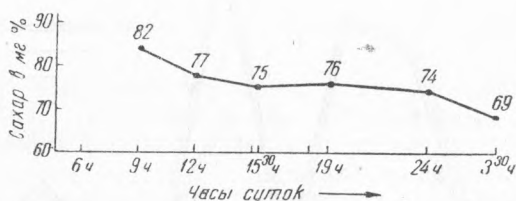


Рис. 2 Изменение в содержании сахара в крови беременных женщин в различные часы суток (кривая — средняя по 62 исследованиям сахара)

подъема и падения кривых всех трех типов — в 9 час. утра и 3 час. ночи (рис. 2). Эта общая кривая представляет интерес потому, что выражает наиболее общие черты сахарного ритма крови беременных, но, следует отметить, не дает представления о конкретных типах возможных ритмических изменений уровня сахара в крови, изображенных на рис. 1.

Исследование индивидуальных ритмов содержания сахара в крови было произведено на основании 8 точек, равномерно распределенных на протяжении суток (в 9, 12, 15, 18, 21, 24, 3 и 6 час.). Пища давалась в этих случаях после 9 час., после 15 час. и после 21 часа.

У всех женщин сахарный суточный ритм крови оказался резко выраженным. Все они принадлежали к самому распространенному типу — с повышенным уровнем сахара в дневные часы (рис. 3). Максимумы индивидуальных кривых и средней для этих четырех беременных женщин оказались несколько сдвинутыми по сравнению с максимумами кривой на рис. 1.

2. Нельзя сомневаться в том, что сахарные ритмы отражают ритмические перестройки регулирующих систем в течение суток. Если высокий уровень сахара крови говорит о симпатикотонической настроенности регулирующих систем, т. е. о повышенном симпатикотонусе, повышенном содержании в крови адреналина и Са и понижении коэффициента К/Са, то низкий уровень говорит о парасимпатикотонической настроенности, т. е. о повышенном парасимпатикотонусе и господстве ацетилхолина, увеличенной продукции меланофорного гормона, определенном активировании инсулиновой функции, о повышении содержания в крови калия, об увеличении коэффициента К/Са. Не следует думать, что в каждом случае парасимпатикотонической или симпатикотонической настроенности организма повышаются все звенья целой регулирующей функции. Эффект может

достигаться включением только части звеньев. Все же характер основной, преобладающей настроенности отражается на уровне сахара.

Мы считаем, что тип беременных женщин с дневным высоким содержанием сахара в крови характеризуется наличием определенного ритма в функционировании регулирующих систем: дневная симпатикотоническая настроенность сменяется ночной парасимпатикотонической настроенностью, достигающей максимального господства между 11—12 час. ночи и 3—4 час. утра. Женщин такого типа должно быть более 50%.

Тип беременных женщин с ночным высоким уровнем сахара крови характеризуется наличием совершенно иного суточного ритма регулирующих систем в отношении функций печени: у этих женщин напряжение дневной парасимпатикотонической настроенности после

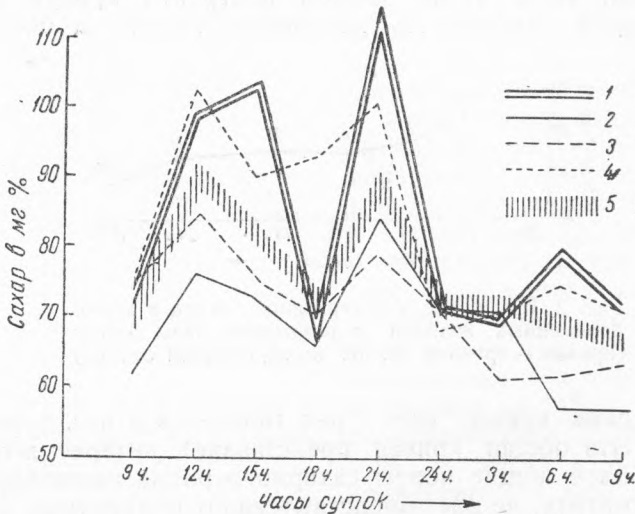


Рис. 3. Суточные ритмы содержания сахара в крови беременных женщин. Индивидуальные кривые (каждая на основании 9 определений сахара): 1 — Ш., 2 — С., 3 — Л., 4 — К., 5 — средняя кривая

3—4 час. дня постепенно снижается, уступая место нарастающему симпатикотонусу, достигающему максимального господства между 8—11 час. вечера и 3 час. ночи. Женщин этого типа должно быть меньше 50%. Наконец, у третьего типа беременных женщин, следует думать, существует особая форма уравновешенности антагонистических систем в различные периоды суток или, может быть, господство симпатикотонической настроенности и днем и ночью. Женщин такого типа, повидимому, может быть не намного больше 10%.

Институт акушерства  
Академии  
медицинских наук СССР

Поступило  
8 XII 1946

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> E. Forsgren, *Klin. Wschr.*, 1, 1110 (1929). <sup>2</sup> E. Forsgren, *Skand. Arch. Physiol.*, 55, 144 (1929). <sup>3</sup> G. Agren, O. Wilander and E. Jorpes, *Biochem. J.*, 25, 777 (1931). <sup>4</sup> Steckel u. Kato (1939), цитировано по Holmgren, *Acta medica scandinavica*, Supp. 108 (1940). <sup>5</sup> Petren, цитировано по Jores, *Erg. d. inner. Medizin*, 48 (1935). <sup>6</sup> H. Lange u. J. Schloss, *Arch. exper. Path.*, 139, 274 (1929). <sup>7</sup> A. Jores, *Erg. inner. Medizin*, 48, 574 (1935). <sup>8</sup> Hagedorn u. Jenssen, *Bioch. Z.*, 135 (1923).