

# ОПЫТ СОПОСТАВЛЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ С ОСНОВНЫМИ СОМАТИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

(Доклад на VIII конгрессе чешских антропологов)

Т. И. АЛЕКСЕЕВА

Одной из первоочередных задач современной морфологии человека является изучение соматических компонентов тела в связи с внутренней средой организма, с основными обменными процессами, протекающими в тканях.

Однако, учитывая сложность взаимодействия морфологических и функциональных показателей мы не рассчитывали простыми статистическими способами вычленить из такой сложной системы, как живой организм, какую-либо группу признаков, дающих статистически достоверные связи и определяемых лишь одним фактором. Свою задачу мы сводили к установлению тенденций связи между основными соматическими компонентами, т. е. жировой и обезжиренной массой тела и биохимическими показателями, в той или иной степени характеризующими жировой и белковый обмен.

Исследования проводились в селе Поречье Ростовского района Ярославской области. По комплексной программе изучено около 200 человек обоего пола в возрасте от 20 до 50 лет. Работа выполнена коллективом сотрудников НИИ антропологии МГУ.

Морфологические признаки измерялись по методике Бунака, фракционирование веса тела — по Бенке, общий белок крови — рефрактометрическим методом, белковые фракции — электрофоретическим фракционированием по Гурвичу, общие липиды — турбодиметрическим методом по Хуерго, холестерин — колориметрическим способом по Либерману — Бухарду в модификации Левченко.

Результаты санитарно-гигиенического и социолого-этнографического обследования, проведенного экспедицией, показали, что анализируемая группа относится к практически здоровому населению с более или менее однородным социально-экономическим уровнем жизни и образом питания.

Не говоря подробно о чрезвычайно многообразной роли белков и липидов в организме, остановимся на тех их особенностях, которые могут быть интерпретированы в свете их связи с соматическими компонентами.

Общие липиды в основном состоят из нейтральных жиров, фосфолипидов и холестерина. Нейтральные жиры откладываются в виде депо

в подкожной клетчатке, сальнике и соединительно-тканном слое, расположенных между органами. Основная их функция энергетическая. Фосфолипиды и холестерин в соединении с  $\alpha$  и  $\beta$ -глобулиновыми фракциями направляются во внутренние органы и ткани, где часть их используется в качестве пластического материала. Они образуют пограничные полупроницаемые мембранны клетки (Медведева, 1955, Штрауб, 1963).

Функции белковых фракций также различны. Альбумины, которым принадлежит основная роль в поддержании осмотического давления во внутренней среде и транспорте питательных веществ, являются в то же время и депо азота (Тодоров, 1963), следовательно они выполняют и роль пластических веществ. Из других белковых фракций особого внимания заслуживают  $\gamma$ -глобулины, обладающие иммuno-биологическими свойствами.  $\alpha$  и  $\beta$ -глобулиновые фракции выполняют транспортную функцию и служат преимущественно для переноса липидов (Штрауб, 1963, Тодоров, 1963).

Судя по коэффициенту корреляции не наблюдается сколько-нибудь отчетливых связей между соматическими компонентами и исследованными биохимическими признаками. Однако, тенденция к такого рода связи намечается в крайних показателях. Так с максимальными и минимальными значениями биохимических признаков соответственно сочетаются максимальные и минимальные величины соматических компонентов. Это дало нам основание произвести оценку соматических показателей в группах со значениями биохимических признаков выше и ниже средних. В группу со средним уровнем биохимических показателей крови были включены все индивидуумы, которые по величине этих признаков входили в пределы  $\pm S$  от средней арифметической величины.

Основные результаты исследования представлены на графиках 1—5 и в табл. 1, 2.

Пояснения к графикам: вертикальная линия выражает средние значения соматических показателей — длины тела, веса тела и основных соматических компонентов. Отклонения от средней их величины выражаются в долях среднего квадратического отклонения. Пунктирной линией обозначены величины соматических признаков

ТАБЛИЦА 1  
Соотношение различных категорий (I, II, III) общих липидов и холестерина с соматическими компонентами тела (по материалам с. Поречья)

	Общие липиды, мг %	Мужчины			Женщины		
		I	II	III	I	II	III
$\delta$	Жир (по Бенке), в кг	5,61 (7)	6,63 (44)	9,23 (7)	11,10 (12)	12,84 (34)	12,70 (9)
	Жировая складка, в мм	9,61 (7)	9,31 (44)	11,61 (7)	15,41 (12)	16,25 (34)	17,82 (9)
	Обезжиренная масса, в кг	60,11 (7)	57,20 (45)	55,82 (7)	48,61 (12)	49,10 (33)	51,84 (9)
	Вес тела, в кг	66,55 (7)	65,00 (45)	65,21 (7)	59,74 (12)	61,86 (34)	64,67 (9)
	Длина тела, в см	171,2 (7)	168,6 (45)	168,2 (7)	158,0 (12)	156,5 (34)	157,0 (9)
$\delta$	Жир (по Бенке), в кг	8,40 (9)	7,01 (35)	7,53 (7)	11,20 (11)	12,82 (40)	11,55 (9)
	Жировая складка, в мм	9,35 (9)	12,00 (35)	11,24 (7)	13,90 (11)	16,42 (40)	17,51 (9)
	Обезжиренная масса, в кг	57,26 (8)	56,90 (44)	54,80 (6)	49,92 (11)	48,11 (40)	52,54 (9)
	Вес тела, в кг	66,33 (9)	63,80 (44)	64,91 (7)	61,10 (11)	60,00 (40)	61,95 (9)
	Длина тела, в см	169,0 (9)	168,4 (44)	167,3 (7)	160,3 (11)	155,0 (40)	159,6 (9)

$IS - M + IS$

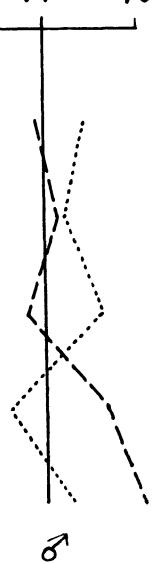


РИС. 1

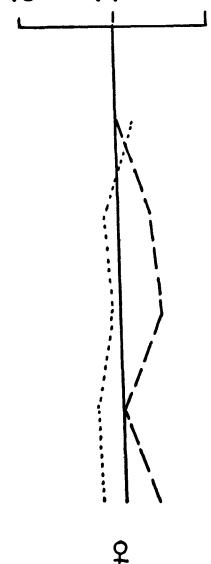
Содержание липидов в мг %: ——— выше среднего,  
..... ниже среднего.

Сопоставление уровня общих липидов в сыворотке крови с тотальными размерами и соматическими компонентами тела.

1 — длина тела в см, 2 — вес тела в кг, 3 — обезжиренная масса в кг, 4 — жир в кг (по Бенке), 5 — жировая складка в мм.

(Эти обозначения на всех других графиках.)

$IS - M + IS$



1

2

3

4

5

♀

РИС. 2

Содержание холестерина в мг %: ——— выше среднего,  
..... ниже среднего.

Сопоставление уровня холестерина в сыворотке крови с тотальными размерами и соматическими компонентами тела.

ТАБЛИЦА 2

Соотношение различных категорий (I, II, III) общих белков и белковых фракций с соматическими компонентами тела (по материалам с. Поречья)

		Мужчины			Женщины		
		I	II	III	I	II	III
$\frac{\text{Альбумины, \%}}{\delta}$	Жир (по Бенке), в кг	7,93 (9)	6,90 (46)	7,28 (10)	12,50 (6)	12,30 (44)	11,01 (7)
	Жировая складка, в мм	8,95 (9)	8,96 (46)	11,16 (11)	15,90 (6)	16,22 (44)	15,49 (7)
	Обезжиренная масса, в кг	52,55 (9)	57,06 (46)	58,54 (11)	47,07 (6)	49,23 (44)	50,07 (7)
	Вес тела, в кг	60,49 (9)	63,95 (46)	65,14 (11)	59,57 (6)	61,56 (44)	61,09 (7)
	Длина тела, в см	165,3 (9)	168,9 (46)	169,7 (11)	152,56 (6)	157,07 (44)	157,41 (7)
$\frac{\text{A/T}}{\delta}$	Жир (по Бенке), в кг	7,29 (7)	7,12 (48)	7,28 (10)	11,08 (5)	12,47 (46)	11,17 (6)
	Жировая складка, в мм	8,90 (7)	8,97 (48)	11,16 (11)	15,46 (5)	16,27 (46)	15,28 (6)
	Обезжиренная масса, в кг	51,94 (7)	56,96 (48)	58,55 (11)	47,90 (5)	49,21 (46)	49,26 (6)
	Вес тела, в кг	59,23 (7)	63,99 (48)	65,14 (11)	58,98 (5)	61,66 (46)	60,43 (6)
	Длина тела, в см	163,8 (7)	169,0 (48)	169,7 (11)	152,4 (5)	157,1 (46)	156,5 (6)
$\frac{\gamma\text{-глобулины, \%}}{\delta}$	Жир (по Бенке), в кг	7,18 (6)	7,11 (51)	6,95 (8)	11,27 (6)	12,69 (42)	14,89 (9)
	Жировая складка, в мм	10,93 (7)	9,18 (51)	8,86 (8)	15,62 (6)	16,42 (42)	14,91 (9)
	Обезжиренная масса, в кг	57,60 (7)	57,04 (51)	53,69 (8)	49,80 (6)	48,82 (42)	49,96 (9)
	Вес тела, в кг	63,71 (7)	64,15 (51)	60,64 (8)	61,07 (6)	61,49 (42)	60,54 (9)
	Длина тела, в см	168,7 (7)	169,3 (51)	164,1 (8)	157,1 (6)	156,4 (42)	157,3 (9)

в группе, характеризующейся выше среднего уровнем биохимических показателей, точечной — в группе с уровнем их ниже среднего.

Общие липиды и холестерин обнаруживают позитивную связь с количеством жира (рис. 1,

2, табл. 1). Что касается связи с другими морфологическими показателями, то в мужской группе уменьшение уровня липидов в крови сочетается с увеличением длины тела и обезжиренной массы тела при уменьшении жировой

	$\beta$ -глобулины, %	Мужчины			Женщины			
		I	II	III	I	II	III	
$\alpha_1$ -глобулины, %	I — 1,22—2,50 II — 2,51—4,93 III — 4,94—6,34	Жир (по Бенке), в кг  Жировая складка, в мм  Обезжиренная масса, в кг  Вес тела, в кг  Длина тела, в см	4,97 (7)  8,61 (7)  54,16 (7)  59,13 (7)  164,8 (7)	7,24 (35)  9,60 (36)  58,15 (36)  65,18 (36)  169,7 (36)	7,53 (23)  9,12 (23)  55,17 (23)  62,66 (23)  168,0 (23)	10,68 (6)  16,08 (6)  51,37 (6)  61,60 (6)  157,6 (6)	12,72 (42)  16,24 (42)  48,83 (42)  61,53 (42)  157,7 (42)	10,86 (9)  15,44 (9)  49,14 (9)  59,98 (9)  153,9 (9)
$\alpha_2$ -глобулины, %	I — 2,43—3,93 II — 3,94—6,30 III — 6,31—8,14	Жир (по Бенке), в кг  Жировая складка, в мм  Обезжиренная масса, в кг  Вес тела, в кг  Длина тела, в см	6,37 (11)  9,67 (11)  55,60 (11)  61,97 (11)  166,2 (11)	7,15 (45)  9,47 (46)  57,50 (46)  64,47 (46)  169,5 (46)	7,73 (9)  8,17 (9)  55,30 (9)  61,69 (9)  166,6 (9)	13,17 (8)  16,04 (8)  48,64 (8)  61,81 (8)  156,75 (8)	11,37 (42)  15,95 (42)  49,35 (42)  60,69 (42)  156,82 (42)	16,18 (7)  17,06 (7)  48,14 (7)  64,33 (7)  155,38 (7)
$\alpha_1$ -глобулины, %	I — 1,74—2,77 II — 2,78—5,02 III — 5,03—6,65	Жир (по Бенке), в кг  Жировая складка, в мм  Обезжиренная масса, в кг  Вес тела, в кг  Длина тела, в см	7,91 (13)  9,97 (13)  56,75 (13)  64,65 (13)  168,4 (13)	6,32 (45)  9,07 (45)  57,45 (45)  63,49 (45)  168,9 (46)	10,06 (8)  9,75 (8)  52,35 (8)  62,41 (8)  166,7 (8)	9,89 (10)  15,39 (10)  49,43 (37)  59,32 (10)  157,07 (10)	12,67 (37)  16,38 (37)  49,14 (37)  60,71 (37)  156,34 (37)	12,83 (10)  15,76 (10)  48,62 (10)  61,30 (10)  157,30 (10)

ткани, при увеличении же уровня липидов наблюдается относительное уменьшение длины тела и обезжиренной массы тела на фоне увеличения жировой ткани. В женской группе увеличение уровня липидов в крови ведет к увеличению не только жировой ткани, но и других соматических компонентов. При уменьшении уровня ли-

пидов в крови у женщин наблюдается соответственно уменьшение всех соматических компонентов.

В отношении белков сыворотки также наблюдается их связь с соматическими компонентами (рис. 3—5, табл. 2). Особенно это касается уровня альбуминов и  $\gamma$ -глобулинов. Так, увели-

		Мужчины			Женщины		
		I	II	III	I	II	III
♂	Общий белок, в г %						
♂	I — 6,71—7,23 II — 7,24—8,36 III — 8,37—8,73	I — 6,74—7,43 II — 7,14—8,32 III — 8,13—8,73					
♂	Жир (по Бенке), в кг	6,86 (10)	7,28 (44)	6,81 (9)	12,05 (9)	11,60 (42)	15,80 (9)
♀	Жировая складка, в мм	7,80 (10)	9,80 (45)	8,60 (9)	16,30 (9)	16,00 (42)	16,54 (9)
♂	Обезжиренная масса, в кг	56,12 (10)	56,20 (45)	58,55 (9)	49,00 (9)	49,80 (42)	45,73 (9)
♂	Вес тела, в кг	63,00 (10)	63,30 (45)	65,30 (9)	61,10 (9)	61,40 (42)	61,55 (9)
♂	Длина тела, в см	169,0 (10)	167,9 (45)	171,4 (9)	155,1 (9)	157,6 (42)	155,3 (9)

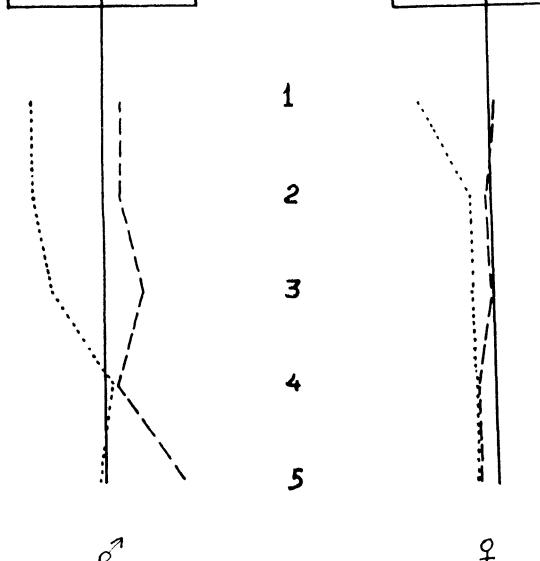
*IS - M + IS**IS - M + IS*

РИС. 3

Альбумино-глобулиновый коэффициент: ——— выше среднего, ..... ниже среднего.

Сопоставление альбумино-глобулинового коэффициента с тотальными размерами и соматическими компонентами тела.

чение содержания альбуминов связывается с увеличением всех соматических компонентов и длины тела, уменьшение — соответственно с уменьшением их.

Эта тенденция очень отчетливо проявляется в мужской группе, у женщин же она наблюдается лишь в случае уменьшения альбуминов в крови. Связь  $\gamma$ -глобулиновой фракции с соматическими компонентами имеет противоположное, по сравнению с альбуминами, направление. Меньший их уровень в крови сочетается с большим развитием компонентов и длины тела, больший уро-

вень — с меньшими значениями морфологических признаков.

Что касается  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулиновых фракций, то у них не наблюдается закономерных связей с основными соматическими компонентами, что, учитывая их роль в организме, и оправдано.

В целом, оценивая взаимоотношения соматических компонентов тела с биохимическими признаками приходим к заключению о связи соматических компонентов с теми биохимическими признаками внутренней среды, которые наряду со многими функциями, выполняют роль пласти-

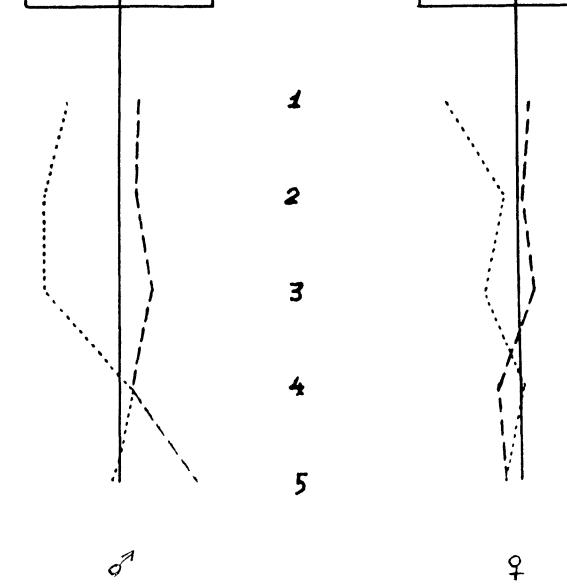
*IS - M + IS**IS - M + IS*

РИС. 4

Содержание альбуминов в %: ——— выше среднего, ..... ниже среднего.

Сопоставление уровня альбуминов в сыворотке крови с тотальными размерами и соматическими компонентами тела.

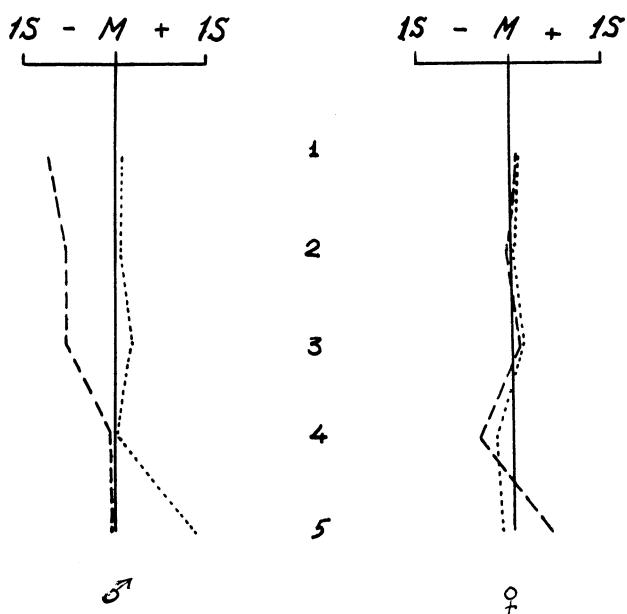


РИС. 5

Содержание гамма-глобулинов в %: — — — выше среднего, ..... ниже среднего.

Сопоставление уровня гамма-глобулинов в сыворотке крови с телесными размерами и соматическими компонентами тела.

ческих и энергетических веществ. В свете этого, повидимому, может быть объяснено позитивное направление связи между альбуминами, например, и развитием обезжиренной ткани, между липидами и развитием жировой ткани.

Негативная связь  $\gamma$ -глобулиновой фракции, которой принадлежит иммунобиологическая роль, с соматическими компонентами, вероятно, носит вторичный характер, являясь выражением компенсаторных механизмов, обеспечивающих большую резистентность ослабленным в физическом отношении организмам. Результаты исследования иллюстрируют общее направление связи, существующей между внутренней средой организма и основными размерами тела и составляющих его компонентов.

В более или менее отчетливой форме эта связь проявляется в группах, характеризующихся крайними (максимальными или минимальными) значениями морфологических и биохимических признаков. В остальных случаях возможны любые сочетания соматических компонентов и соответствующих биохимических показателей. Не исключено, что подобное нарушение связи вызвано такими факторами, как состояние нервной системы, ферментативная активность, проницаемость клеточной мембранны и т. п. — факторами, влияние которых не учитывалось в наших исследованиях.

#### РЕЗЮМЕ

Задача исследования состоит в оценке связей жировой и обезжиренной массы тела с биохими-

ческими показателями внутренней среды организма, в данном случае — холестерином, общими липидами, общим белком и отдельными его фракциями.

Связь выявляется в отношении тех биохимических показателей, которые преимущественно выполняют роль пластических и энергетических веществ.

Так, повышение уровня общего белка крови и альбуминов, в частности, ведет к увеличению мышечной массы тела. Такого же типа связь обнаруживается между уровнем общих липидов, холестерина и развитием жировой ткани.

Однако, отчетливо корреляция проявляется в группах, характеризующихся крайними (максимальными и минимальными) значениями морфологических и биохимических признаков.

#### SUMMARY

An attempt to Compare the Biochemical Blood Qualities with the Fundamental Somatic Components of the Human Body.

A report at the VIII<sup>th</sup> Congress of the Czechoslovak Anthropologists.

The writer investigated on 200 men and women at the age of 20 to 50 years in the village Poreč in the Jaroslav region of the USSR the contents of lipoids, cholesterol, albumins and globumins in the blood. The aim of the investigation was the evaluation of the relation between the fat and non-fat body matter on the one hand and the biochemical qualities of the inner environment on the other hand. A relation was found with those biochemical elements which are important in particular as a plastic and energetic reserve. E.g. the increase of the blood proteins and albumins leads at the same time to the increase of the muscular body matter. There is a relation of the same kind between the quantity of lipoids, cholesterol and the development of the fat tissue. These mutual relations are found in groups characterized by the extreme (maximal and minimal) values of the morphological and biochemical signs.

#### ЛИТЕРАТУРА

- ГУРВИЧ А. Е.: Изучение сывороточных белков методом электрофореза на фильтровальной бумаге. *Лаб. дело*, 1955, № 3.
- ЛЕВЧЕНКО М. А.: Метод определения холестерина крови. *Лаб. дело*, 1955, № 2.
- МЕДВЕДЕВА Н. Б.: Нормальная и патологическая физиология жирового и липоидного обмена, 1955.
- ТОДОРОВ И.: Клинические лабораторные исследования в педиатрии. *София*, 1963.
- ШТРАУБ Ф. Б.: Биохимия, *Будапешт*, 1963.
- ВЕНКЕ А. Р.: The estimation of lean body weight from „Skeletal“ measurements, *Human Biology*, 1959, v. 31, No. 4.
- HUERGO J., JESINICK C., PAPPER H.: The determination of lipids in serum by turbidimetric method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 1953, 23.