

Активность ферментов в сыворотке крови жителей северо-восточного региона Беларуси

*Гомельский государственный медицинский университет,
Витебский государственный университет им. П.М.Машерова,
Белорусский государственный медицинский университет*

При анализе активности ферментов в сыворотке крови 8605 жителей северо-восточного региона Беларуси установлено соответствие полученных результатов рамкам принятых международных норм. Показано, что активность γ -глутамилтрансферазы, аланин-аминотрансферазы и аспартат-аминотрансферазы в сыворотке крови у женщин ниже, чем у мужчин, во всех возрастных периодах и во всех интервалах индекса массы тела. У мужчин максимальные величины активности фермента γ -глутамилтрансферазы обнаружены в предклимактерическом периоде, а у женщин – в постклимактерическом периоде. Прямая пропорциональная зависимость между массой тела и активностью ферментов выявлена для γ -глутамилтрансферазы, аланин-аминотрансферазы и аспартат-аминотрансферазы.

Ключевые слова: сыворотка крови, γ -глутамилтрансфераза, аланин-аминотрансфераза, аспартат-аминотрансфераза, возраст, пол, индекс массы тела.

По изменению содержания простых и сложных белков в сыворотке или плазме крови судят о важных константах крови (вязкость, текучесть, онкотическое давление, кислотно-основное равновесие), транспорте многочисленных экзогенных и эндогенных веществ (липофильные гормоны, минеральные компоненты, липиды, пигменты, гидрофобные ксенобиотики и др.), свертывании крови, образовании иммунных комплексов, антиоксидантной и антимикробной защите, о степени гидратации крови и др. [1, 2]. В диагностике различных патологических процессов используют определение активности и количества циркулирующих ферментов: секреторных (синтезируются в органах, но функционируют в крови-лецитинхолестеролацилтрансфераза, липопротеинлипаза, циркулирующая триацилглицероллипаза), индикаторных (синтезируются и функционируют в тканях, но появляются в крови при повреждениях тканей – амилазы, аминотрансферазы) и экскреторных (попадают в кровь при повреждениях биологических путей выделения – щелочная фосфатаза, лейцинаминопептидаза). Известно, что изменения содержания и функциональной активности белков в крови приводит к нарушениям гомеостаза и специфической реактивности организма, поэтому клинико-биохимическое исследование плазмы/сыворотки крови обычно начинают с определения концентрации общего белка, альбуминов и активности ферментов [2]. Для адекватной оценки результатов клинико-лабораторного обследования необходимы нормальные величины (справочные величины, референтные величины) изучаемых показателей, взятые из достаточно хорошо известных справочников [3-5]. В 2005 году были опубликованы региональные нормы для белков сыворотки крови [6,7]. Целью данного сообщения является попытка описания зависимости активности ферментов сыворотки крови от возраста, пола и индекса массы тела у жителей северо-восточного региона Беларуси, находящихся в состоянии «практического здоровья» (отсутствие заболеваний или стойкая ремиссия на момент обследования).

Методика. В работе использована база данных Республиканского липидного лечебно-диагностического центра метаболической терапии за период 1997-2003 годы. В статье представлены данные об активности 6 ферментов в сыворотке крови: α -амилаза, панкреатическая амилаза (α -амилаза), γ -глутамилтрансфераза (ГГТ), щелочная фосфатаза (ЩФ), аспартат-аминотрансфераза (АсАТ) и аланин-аминотрансфераза (АлАТ). Активность ферментов представлена в виде Е/л, причем 1 Е/л = 1 мкмоль/(минЧл); известно, что 60 Е/л = 1 мккат/л. Для выражения активности в мккат/л необходимо Е/л \times 0,017. Величины активности ферментов в таблицах приведены как $X \pm Sx$. Активность амилаз определяли средствами сухой химии фирмы «Roche» (тест-полоски и анализатор Рефлотрон-IV), активность остальных ферментов определяли с помощью стандартных наборов НТК «Анализ X».

Результаты. При анализе активности ферментов в сыворотке крови 8605 обследованных лиц показано, что полученные значения укладываются в рамки принятых международных норм (таблица 1).

Таблица 1

Зависимость распределения активности ферментов сыворотки крови (Е/л) от пола (8605 обследованных лиц, мужчин 3950, женщин 4655)

Группа обследованных	ГГТ	Щелочная фосфатаза	АсАТ	АлАТ
Общая группа	39,7 \pm 0,34	99,4 \pm 0,40	32,8 \pm 0,14	31,4 \pm 0,17
Мужчины	49,4 \pm 0,55	99,6 \pm 0,60	36,3 \pm 0,22	37,4 \pm 0,27
Женщины	34,3 \pm 0,40	99,2 \pm 0,54	31,0 \pm 0,17	29,4 \pm 0,20
P	<0,001	>0,5	<0,001	<0,001

Однако в пределах нормальных значений выявлены статистически достоверные половые различия, а именно, у женщин обнаружены более низкие значения активности γ -глутамилтрансферазы (на 30,6%), аспартат-аминотрансферазы (на 14,6%) и аланин-аминотрансферазы (на 21,4%).

Поскольку данные результаты получены при анализе большого массива данных, можно полагать, что половые различия в величинах активности ферментов в сыворотке крови практически здоровых людей связаны либо со структурными и биохимическими особенностями организма мужчины и женщины, либо с особенностями образа жизни мужчин и женщин вообще и в данном регионе, в частности.

В таблице 2 приведены данные об активности γ -глутамилтрансферазы и щелочной фосфатазы. Активность этих ферментов служит для оценки состояния гепатобилиарной системы.

Таблица 2

Зависимость активности γ -глутамилтрансферазы (5622 мужчины и 6126 женщин) и щелочной фосфатазы (5352 мужчины и 5951 женщина) от возраста и пола (Е/л)

Возраст	Гамма-глутамилтрансфераза		Щелочная фосфатаза	
	Количество	$\bar{X} \pm Sx$	Количество	$\bar{X} \pm Sx$
Мужчины				
<20 лет	161	24,9±1,73 ¹	152	218±8,43 ¹
20-29 лет	237	38,9±1,94 ¹	221	97,4±2,52 ¹
30-39 лет	699	48,4±1,36	645	91,1±0,98
40-49 лет	1772	52,4±0,87 ¹	1646	93,7±0,63
50-59 лет	1658	50,5±0,88	1602	98,0±0,69 ¹
60-69 лет	899	45,1±1,10 ¹	888	100±1,08 ¹
>70 лет	196	40,9±2,14 ¹	198	103±2,36 ¹
Женщины				
<20 лет	173	19,5±1,21 ^{1,2}	146	159±7,78 ⁻²
20-29 лет	227	21,0±1,08 ^{1,2}	206	78,6±1,70 ²
30-39 лет	536	24,6±0,94 ²	532	81,1±1,11 ²
40-49 лет	1325	32,8±0,76 ^{1,2}	1306	89,4±0,89 ^{1,2}
50-59 лет	2037	36,3±0,63 ^{1,2}	1992	101±0,70 ^{1,2}
60-69 лет	1427	36,4±0,76 ^{1,2}	1378	106±0,82 ^{1,2}
>70 лет	401	34,7±1,24 ^{1,2}	391	113±2,25 ⁻²

Примечание: 1-достоверное различие ($P < 0,05$) при сравнении с возрастной группой 30-39 лет; 2-достоверное отличие по сравнению с аналогичной группой «женщины».

Оказалось, что во всех возрастных периодах активность ГГТ в сыворотке крови ниже у женщин, чем у мужчин. У мужчин максимальные величины активности фермента обнаружены в возрасте 40-49 лет (предклимактерический период), а у женщин – в возрасте 50-69 лет (постклимактерический период).

Активность щелочной фосфатазы уменьшается у мужчин и женщин до относительно постоянного уровня в возрасте 20-29 лет. Начиная с возраста 40-49 лет отмечается постепенное увеличение активности фермента, более выраженное у женщин, начиная с 60 лет.

Аналогичные данные, касающиеся активности аминотрансфераз в сыворотке крови представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Зависимость активности аспартат-аминотрансферазы (6352 мужчины и 6683 женщины) и аланин-аминотрансферазы (6659 мужчины и 7023 женщин) от возраста и пола (Е/л)

Возраст	Аспартат-аминотрансфераза		Аланин-аминотрансфераза	
	Количество	$\bar{X} \pm S_x$	Количество	$\bar{X} \pm S_x$
Мужчины				
<20 лет	275	34,5±0,70 ⁻	396	25,2±0,63 ¹
20-29 лет	258	38,1±1,00	266	35,6±1,21
30-39 лет	804	37,3±0,53	827	37,7±0,69
40-49 лет	1989	36,6±0,32	2058	38,2±0,40
50-59 лет	1815	35,1±0,33 ⁻	1863	35,5±0,39 ¹
60-69 лет	984	34,4±0,45 ⁻	1014	31,9±0,46 ¹
>70 лет	227	32,8±0,92 ⁻	235	28,7±0,92 ¹
Женщины				
<20 лет	302	31,3±0,67 ^{1,2}	450	23,0±0,54 ^{1,2}
20-29 лет	249	28,0±0,62 ^{1,2}	302	24,3±0,68 ^{1,2}
30-39 лет	648	29,7±0,48 ²	728	26,0±0,53 ³
40-49 лет	1449	30,1±0,31 ²	1509	28,3±0,37 ^{1,2}
50-59 лет	2109	31,5±0,27 ^{1,2}	2120	30,1±0,31 ^{1,2}
60-69 лет	1494	30,6±0,29 ²	1486	28,4±0,33 ^{1,2}
>70 лет	432	30,9±0,61	428	26,8±0,69

Примечание: см. табл. 2.

Из анализа данных таблицы 3 следует, что у женщин до 70 лет активность аминотрансфераз в сыворотке крови достоверно ниже, чем у мужчин. Только после 70 лет эти различия исчезают. Активность АсАТ ниже в возрастных периодах до 20 лет и старше 50 лет по сравнению с возрастным периодом 20-49 лет. У женщин выявлена наиболее низкая активность АсАТ в возрастном периоде 20-29 лет, затем активность фермента постепенно повышается возрастного периода 50-59 лет. Наиболее высокая активность АлАТ в сыворотке крови мужчин выявляется в возрастном интервале 30-49 лет. Затем активность фермента снижается. Для женщин характерен более плавный подъем активности АлАТ до возрастного периода 50-59 лет.

В таблице 4 представлены данные о зависимости активности ферментов в сыворотке крови от индекса массы тела.

Таблица 4

Зависимость распределения активности ферментов сыворотки крови (Е/л) от индекса массы тела

ИМТ	Кол-во	ГГТ	ЩФ	АсАТ	АлАТ
Гипотрофия	190	26,4±1,72 ⁻	134±6,81 ¹	30,6±0,90 ¹	27,3±0,91 ¹
Норма	2079	36,0±0,67	98,8±0,92	32,8±0,28	30,1±0,32
Избыт. масса	3582	41,4±0,52 ⁻	97,9±0,51	33,3±0,22	33,2±0,26 ¹
Ожирение	2754	46,1±0,61	100±0,63	34,3±0,26 ¹	35,7±0,32 ¹

Примечание: сравнение с группой «норма».

Установлено, что у лиц с гипотрофией активность щелочной фосфатазы достоверно повышена, а активность ?-глутамилтрансферазы и аминотрансфераз снижена. Возможно, это связано с тем, что в группе с пониженной массой тела преобладали лица в возрасте до 20 лет. Активность щелочной фосфатазы не изменяется при повышении массы тела. Наибольшие изменения касались ?-глутамилтрансферазы: активность этого фермента в сыворотке крови повышается на 15% при избыточной массе тела (ИМТ 25,0-29,9) и – на 28% при ожирении (ИМТ >30). Активность АсАТ повышается всего на 4,6% при ожирении. Более чувствительным к увеличению массы тела оказалась АлАТ – повышение активности на 10,3% при избыточной массе тела и – на 18,6% при ожирении.

Данные о влиянии пола на зависимость активности ферментов от индекса массы тела представлены в таблице 5.

Таблица 5

Зависимость распределения активности ферментов сыворотки крови (Е/л) от индекса массы тела и пола

ИМТ	Кол-во	ГГТ	ЩФ	АсАТ	АлАТ
Мужчины					
Гипотрофия	74	34,9±3,81	155±11,5 ¹	33,8±1,53	29,7±1,54
Норма	1044	42,7±1,06	103±1,39	35,4±0,44	32,7±0,48
Избыт. масса	1794	49,2±0,79 ¹	96,5±0,69	35,9±0,32	37,8±0,39 ¹
Ожирение	1038	57,6±1,06 ¹	98,2±0,96	38,0±0,45	42,4±0,57 ¹
Женщины					
Гипотрофия	116	21,0±1,21 ^{1,2}	120±8,15 ^{1,2}	28,5±1,06 ²	25,8±1,11 ²
Норма	1035	29,1±0,77 ²	94,6±1,21 ²	30,1±0,34 ²	27,4±0,40 ²
Избыт. масса	1788	33,5±0,64 ^{1,2}	99,3±0,75 ^{1,2}	30,6±0,27 ²	28,5±0,30 ^{1,2}
Ожирение	1716	39,1±0,69 ^{1,2}	102±0,82 ^{1,2}	32,1±0,30 ^{1,2}	31,8±0,35 ^{1,2}

Примечание: 1- достоверное отличие по сравнению с группой «норма»; 2- достоверное отличие по сравнению с аналогичной группой «женщины».

Установлено, что активность всех исследованных ферментов достоверно ниже в сыворотке крови женщин по сравнению с мужчинами независимо от массы тела. У женщин активность щелочной фосфатазы при избыточной массе тела и ожирении повышается, а у мужчин – снижается. Как у мужчин, так и у женщин активность ?-глутамилтрансферазы и аланин-аминотрансферазы повышается при избыточной массе тела и ожирении, а активность аспартат-аминотрансферазы повышается только при ожирении.

Таким образом, можно сделать заключение, что активность ?-глутамилтрансферазы, аланин-аминотрансферазы и аспартат-аминотрансферазы в сыворотке крови у женщин ниже, чем у мужчин, во всех возрастных периодах и во всех интервалах индекса массы тела. У мужчин максимальные величины активности фермента ?-глутамилтрансферазы обнаружены в предклимактерическом периоде, а у женщин – в постклимактерическом периоде. Прямая пропорциональная зависимость между массой тела и активностью ферментов выявлена для ?-глутамилтрансферазы, аланин-аминотрансферазы и аспартат-аминотрансферазы.

Литература

1. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: в 2 т., том 1. – Мн.: Беларусь, 2000. – С. 171-347.
2. Чиркин А.А. Клинический анализ лабораторных данных. М.: Медицинская литература, 2005. – 384 с.
3. Тиц Н. Энциклопедия клинических лабораторных тестов. М.: «Лабинформ», 1997. – 942 с.
4. Heil W., Koberstein R., Zawta B. Reference ranges for adults and children. Pre-analytical considerations. Boehringer Mannheim GmbH, 1997. – 182 p.
5. Marks V., Cantor Th., Mesko D., Pullmann R., Nosalova G. Differential Diagnosis by Laboratory Medicine. A Quick Reference for Physicians. Springer Verlag Berlin Heidelberg – New York., 2002. – 1098 p.
6. Чиркин А.А., Сидо Адель Аюб, Доценко Э.А. Создание региональных норм показателей транспорта белков и липидов для сыворотки крови населения северо-восточного региона Беларуси / Матер. 5-го Междунар. симпозиума «Актуальные проблемы дозиметрии». Минск: МГЭУ им. А.Д.Сахарова, 2005. – С. 257-260.
7. Сидо Адель Аюб, Чиркин А.А., Доценко Э.А. Содержание белков сыворотки крови в зависимости от возраста обследуемых лиц / Матер. 3-й Междунар. конф.

«Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы». Мн.: БГУ, 2005.
– ч.1. – С. 238-241.