

ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИПИДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ В НОРМЕ И ПРИ ГИПЕРЛИПОПРОТЕИНЕМИЯХ

ЯДРОЙЦЕВА И.А.

*Витебский государственный медицинский университет,
Центральная научно-исследовательская лаборатория*

Резюме. Проанализирована встречаемость различных типов гиперлипопротеинемий (ГЛП), оценена стабильность и вариабельность показателей холестерина профиля и триацилглицеринов сыворотки крови здоровых лиц и лиц со вторичными ГЛП. Использование математических методов обработки информации, таких как определение энтропии или организации липидтранспортной системы, даст возможность рационально назначать корректирующую терапию при гиперлипопротеинемиях.

Ключевые слова: гиперлипопротеинемии, липидтранспортная система, энтропия.

Abstract. The types of hyperlipoproteinemias were investigated, the stability and variability of parameters of cholesterol profile and triglycerides of blood serum in healthy persons and persons with secondary hyperlipoproteinemias were evaluated. The use of mathematical methods of information processing, such as determination of entropy or organization of lipidtransport system, will enable us to administer rational corrective therapy in hyperlipoproteinemias.

Современная тактика терапии атеросклероза во многом определяется действием на различные звенья обмена холестерина, на нормализацию факторов, приводящих к развитию гиперлипопротеинемий. Фундаментальные знания о метаболизме липопротеинов служат как для дифференцированной диагностики типов ГЛП, так и для вторичной профилактики атеросклероза – разработки комплекса мероприятий, направленных на коррекцию атерогенных типов гиперлипопротеинемий.

Нами на основании Европейской классификации ГЛП была проанализирована встречаемость различных типов ГЛП, оценена стабильность и вариабельность показателей холестерина профиля и триацилглицеринов (ТГ) сыворотки крови здоровых лиц и лиц со вторичными ГЛП.

Было обследовано 131 здоровых лиц обоего пола, средний возраст 48 ± 8 лет и лица со следующими заболеваниями, верифицированными клинико-инструментальными и лабораторными методами: 488 больных ИБС в возрасте 46 ± 9 лет; 331 больной артериальной гипертензией 1-2 степени (АГ), средний возраст 47 ± 9 лет; 43 больных инсулиннезависимым сахарным диабетом (СД 2 типа), в возрасте 50 ± 6 лет; 29 больных шизофренией, ассоциированной с гепатитом в результате 8-10-летнего приема аминазина (токсическое повреждение печени), возраст 48 ± 6 лет; 59 больных с папулезно-бляшечной формой распространенного псориаза, возраст 49 ± 5 лет; 83 больных раком желудка 2-3 стадий, возраст 51 ± 12 лет.

Методы

Сложность системы можно охарактеризовать ее разнообразием, т.е. количеством состояний, которое может принимать система. Если

Адрес для корреспонденции: 210023, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, Центральная научно-исследовательская лаборатория - Ядройцева И.А.

число состояний системы равно n , то сложность системы определяется формулой [1, 2]:

$$H_m = \log_2 n.$$

Пусть система может принимать любое i -тое из множества n состояний с вероятностью P_i . Тогда энтропия (неопределенность) системы H определяется по формуле:

$$H = -\sum_{i=1}^n P_i \log_2 P_i.$$

Таким образом, неопределенность системы лежит в пределах $0 < H_i < H_m$.

В случае если вероятности принятия системой любой из n состояний равны друг другу, текущая неопределенность системы является максимальной и равна H_m . Энтропия системы характеризует ее хаотичность, неорганизованность. Если система предпочитает одни состояния другим, то энтропия системы уменьшается. Уменьшение неопределенности системы можно связать с увеличением организации системы O .

$$O = H_m - H_i,$$

где O – абсолютная организация системы. Значение абсолютной организации системы ограничено снизу нулем и сверху величиной максимально-возможной для данной системы неопределенностью. Относительная организация системы $R = 1 - H_i / H_m$ [1, 2].

Результаты

У здоровых лиц наиболее низкая величина энтропии была отмечена для показателей

уровня ТГ и наиболее высокая – для уровня холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП). Следовательно, у здоровых лиц наиболее стабильны показатели ТГ и наиболее подвижна, вариабельна величина ХС-ЛПНП – от нормы до гипербетахолестеринемии.

При гиперлиппротеинемии ЛТС стабилизируется по показателям холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) – предпочтительным становится гипоальфахолестеринемия – за исключением больных СД, где ЛТС предпочитает состояние гипертриглицеридемии (таблица). Наиболее вариабельными становятся показатели общего холестерина сыворотки крови (ОХС) для больных ИБС, с токсическим повреждением печени, СД – изменения уровня ОХС от нормы до гиперхолестеринемии и уровни ХС-ЛПНП – для больных артериальной гипертензией, псориазом, раком желудка (рисунок).

Обсуждение

В порядке возрастания неопределенности, а, следовательно, уменьшения организации, все показатели ЛТС при ГЛП можно расположить следующим образом:

Общий холестерин сыворотки
больные раком желудка > СД > ИБС > АГ >
псориаз > больные с токсическим
повреждением печени

Таблица

**Энтропия показателей липидтранспортной системы
(по Европейской классификации гиперлиппротеинемий)**

	Здоровые лица	Больные ишемической болезнью сердца	Больные артериальной гипертензией 1-2 ст.	Больные псориазом	Больные с токсическим повреждением печени	Больные раком желудка	Больные сахарным диабетом 2 типа
Общий холестерин сыворотки крови	1,062	1,904	1,929	1,961	1,963	1,637	1,727
Холестерин липопротеинов высокой плотности	0,985	1,249	1,187	1,351	0,958	0,987	0,993
Триацилглицерины	0,542	1,411	1,506	1,528	1,746	1,440	0,690
Холестерин липопротеинов низкой плотности	1,780	1,781	1,949	2,176	1,821	1,911	1,622

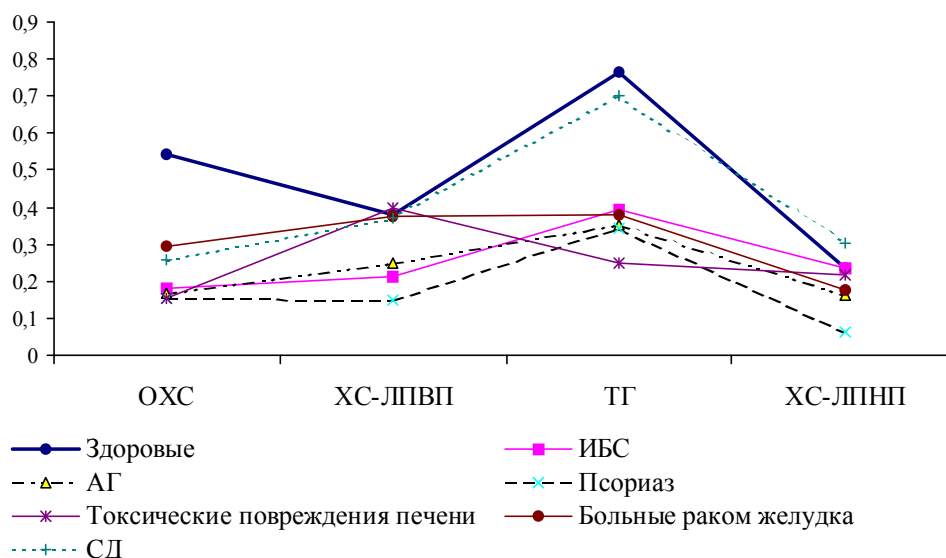


Рис. Относительная организация ЛТС групп обследованных.

ХС-ЛПВП

больные с токсическим повреждением печени > больные раком желудка > СД > АГ > ИБС > псориаз

Триацилглицерины

больные СД > ИБС > больные раком желудка > АГ > псориаз > больные с токсическим повреждением печени

ХС-ЛПНП

больные СД > ИБС > больные с токсическим повреждением печени > больные раком желудка > АГ > псориаз.

Следовательно, у здоровых лиц самым стабильным показателем является уровень триацилглицеринов, наиболее вариабельным — ХС-ЛПНП. При гиперлиппротеинемии ЛТС стабилизирована по уровню ХС-ЛПВП (предпочтительна гипоальфахолестеринемия), за исключением больных сахарным диабетом, где предпочтительно состояние гипертриглицеридемии. Наиболее вариабельными при ГЛП являются величины ОХС (от нормы до гиперхолестеринемии) для больных ИБС, больных с токсическим повреждением печени, СД и ХС-ЛПНП для больных АГ, псориазом, раком желудка. Уровень ОХС наиболее стабилен у больных раком желудка и более вариабелен у больных с токсическим повреждением печени. Уровень ХС-ЛПВП наиболее стабилен у больных с токсическим повреждением печени и наиболее вариабелен у больных псориазом. Уровень триацилглицеринов наиболее стабилен у больных

сахарным диабетом и наиболее вариабелен у больных с токсическим повреждением печени. Уровень ХС-ЛПНП наиболее стабилен у больных сахарным диабетом и наиболее вариабелен у больных псориазом.

Выводы

1. Наиболее вариабельными при гиперлиппротеинемии являются величины:

- общего холестерина для больных ИБС, с токсическим повреждением печени, сахарным диабетом 2 типа;

- ХС-ЛПНП для больных артериальной гипертензией, псориазом, раком желудка.

2. Использование математических методов обработки информации, таких, как определение энтропии или организации липидтранспортной системы, даст возможность рационально назначать коррегирующую терапию при гиперлиппротеинемиях.

Литература

1. Антономов Ю.Г. Моделирование биологических систем. Киев: Наукова Думка, 1977. — С. 28-32.
2. Антономов Ю.Г. К построению теории организации биосистем // Модели структурно-функциональной организации биологических систем: Матер. к симпозиуму. Акад. наук СССР. — Москва. — Дубна, 1972. — С.102-106.

Поступила 16.08.2003 г.
Принята в печать 11.09.2003 г.