

УДК 616.12

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОГО БАЛАНСА И ЛИПИДОВ КРОВИ У ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА

Д.И. Игнатъев¹, А.Я. Рыжов¹, Е.А. Белякова¹, А.В. Платонов²

¹Тверской государственной университет, Тверь

²Федерация универсального боя, Москва

Проанализированы изменения variability ритма сердца у преподавателей. Отмечена взаимосвязь временных и частотных параметров с показателями липидограммы, которые подтверждаются снижением высокочастотных и ростом низкочастотных колебаний, что связано с изменением вегетативного баланса.

Ключевые слова: *ритм сердца, липидограмма, вегетативный гомеостаз, преподаватели.*

Введение. В организме в ответ на изменение внутренних или внешних условий существования возникает серия приспособительных реакций, направленных на обеспечение защиты. При адаптивных реакциях на любое воздействие активируются адаптивные возможности организма, что ведет к изменению уровня целого ряда веществ, характеризующейся изменчивостью в широких диапазонах. С позиций представлений о гомеостазе, процессы метаболизма организованы в гомеостатическую систему, согласованное функционирование которой связано с адаптацией организма к различным воздействиям (Мустафина, 2004).

Метаболизм основных биоорганических соединений и изменение их концентраций связаны с обменными процессами в организме, что зависит от различных внешних и внутренних факторов. Отмечено, что уровень холестерина с возрастом возрастает, в то время как уровень липопротеидов низкой плотности и триглицеридов возрастает, достигая своего максимума к 50 годам (Alvarez, 1984). При этом содержание липопротеидов высокой плотности остается почти постоянным (Ackermann et al., 1959; Зуева, 2009). По мере возраста у лиц умственной сферы труда отмечена тенденция к усилению дислипидемии (Судакова, Панкрушина, 2011), в то время как у лиц занятых напряженным трудом, обнаружена склонность к гиперлипотеинемии, которая может зависеть от возраста и стажа.

При изучении влияния липидов и липопротеидов на показатели variability ритма сердца показана взаимосвязь уровня триглицеридов, липопротеидов низкой плотности и общей мощности спектра, отражающая текущее состояние нейрогуморального звена

регуляции (Danev et al., 1997). Исследования Jadavji (2008) установили повышение содержания липопротеинов сыворотки при снижении активности симпатической нервной системы и рост активности парасимпатического звена нервной системы. До конца не изученным остается вопрос о возрастнo-стажевых изменениях содержания фракций липопротеинов сыворотки, а также их корреляции с различными уровнями регуляции физиологических функций, прежде всего со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем.

Цель – изучить взаимосвязь параметров variability сердечного ритма и показателей липидного спектра сыворотки крови у лиц интеллектуального труда.

Методика. В исследовании приняли участие 50 испытуемых из числа преподавателей вуза, которые были отнесены к трем возрастным группам: 25-44 лет – молодая, 45-59 лет – средняя, 60-75 лет – пожилая. Экспериментальную группу составили женщины, чья профессиональная деятельность связана с умственными нагрузками, контрольную – лица, не занимающиеся преподавательским трудом.

Регистрация ритма сердечных сокращений осуществлялась в положении лежа при свободном дыхании в течении 5 минут с помощью реографа-полианализатора «РЕАН-ПОЛИ-6/12» при расположении ЭКГ электродов в I стандартном отведении. Анализ длительностей кардиоинтервалов, связанный с артефактами и нарушениями стационарности ритма, проведен с учетом рекомендаций Яблучанского и Мартыненко (2010). Изучение динамики колебаний кардиоинтервалов проведено с использованием методов линейной и нелинейной динамики, позволяющих оценить влияние регуляторных механизмов на сердечнососудистую систему со стороны регуляторных механизмов. Обработка включала расчет: 1) частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), коэффициента вариации (C_v , %); 2) вариационного размаха (ΔX , с), моду (M_o , с) и ее амплитуду (A_{M_o} , %), индекса напряжения (ИН, у.е.) и показателя активности регуляторных систем (ПАРС, баллы); 3) общей мощности спектра (ОЧ), абсолютных ($мс^2$) и относительных (%) мощностей высокочастотного (ВЧ: 0,4-0,15 Гц), низкочастотного (НЧ: 0,15-0,04 Гц) и «очень» низкочастотного (ОНЧ: 0,04-0,003 Гц) диапазонов, индексов симпатовагусных соотношений (НЧ/ВЧ, у.е.). Для анализа длительных записей и их интерпретации использованы рекомендации, приведенные в работе Р.М. Баевского и Г.Г. Иванова (2003).

Биохимический анализ крови проводился с последующим исследованием компонентов липидного спектра: общий холестерин (ХС, ммоль/л), холестерин липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП, ммоль/л), холестерин липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП, ммоль/л), триглицериды (ТГ, ммоль/л). Содержание

компонентов липидограммы определяли энзиматическим методом на автоанализаторе HITAHI (ООО «Вера», Тверь).

Статистическая обработка данных включала вычисление параметров дескриптивной статистики, а также использование корреляционного и регрессионного анализа в парном варианте с целью определения зависимости между изучаемыми параметрами. Компьютерная обработка проводилась с помощью программного пакета STATISTICA 6.0 (StatSoft).

Результаты и обсуждение. Нами были обнаружены достоверные корреляции только у лиц экспериментальной группы, чего не наблюдалось в контрольной (таблица).

Т а б л и ц а

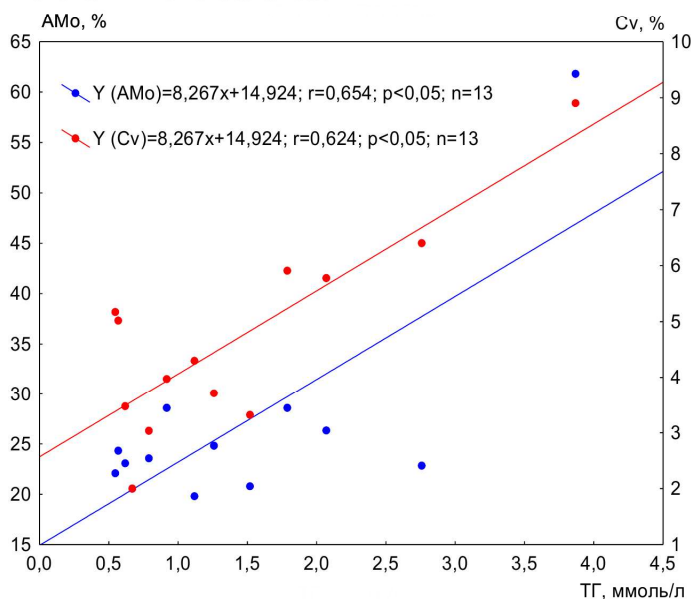
Корреляционная зависимость между показателями ритма сердца и липидного спектра крови в исследуемых группах

	Х	ТГ	ХЛПВП	ХЛПНП
Сv	–	0,624*	–	–
АМо	–	0,654**	–	–
ВЧ, %	-0,793**	–	–	-0,761**
НЧ, %	–	–	0,561*	–

Примечание: обычный шрифт – данные контрольной группы, жирный – экспериментальной; «–» – отсутствие статистически значимых корреляций; * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

Разнонаправленное изменение ВЧ и НЧ частот и их вклад в регуляцию variability ритма сердца можно связать с данными липидного спектра. Корреляция между ХЛПНП и ВЧ ($p < 0,01$) демонстрирует, что по мере увеличения концентрации липопротеидов в плазме отмечается снижение влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы. Это подтверждают и данные связи с уровнем холестерина ($p < 0,01$). Стоит отметить, что уровень ХЛПВП связан с относительной мощностью НЧ-диапазона ($p < 0,05$). На наш взгляд, данную зависимость можно рассматривать как результат влияния на симпатическое звено регуляции, несмотря на то, что статистически значимых связей ХЛПВП с возрастом не выявлено. Взаимосвязь между содержанием в плазме ТГ и АМо ($p < 0,05$), а также ТГ и Сv ($p < 0,05$) показывает, что в данном случае возможно ожидать изменений со стороны вегетативного гомеостаза, прежде всего, симпатического и парасимпатического отделов, а также высших отделов регуляции (рисунок). По мнению Захаровой и Михайлова

(2004) данный рост может быть связан с увеличением активности надсегментарных структур, что может приводить к увеличению активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Увеличение уровня ТГ подтверждается результатами у испытуемых с избыточной массой тела, что связанное также с повышенным тонусом симпатической нервной системы (Jadavji, 2008). Можно предположить, что колебания уровня ТГ в плазме могут влиять на возрастные изменения вегетативного баланса.



Р и с у н о к . Регрессионная зависимость АМо и Сv (ордината) от уровня ТГ (абсцисса) у испытуемых группы сравнения

В исследованиях Т. Koskinen (2014) с учетом специфики труда отмечено, что изменения со стороны регуляции variability ритма сердца связаны с возрастной динамикой ХЛПНП и ТГ, что наиболее проявляется у лиц среднего возраста. Можно предположить, что изменения баланса ХЛПНП и ХЛПВП можно рассматривать как фактор, опосредованно влияющий на вегетативную нервную систему, обеспечивающий возрастные изменения адаптационных механизмов регуляции у преподавателей вуза. Известно, что накопление холестерина в просвете кровеносных сосудов, подверженное возрастным колебаниям, способствует нарушению кровотока. При этом выявленное снижение скоростных параметров мозгового кровотока в пожилом возрасте можно расценивать как причину, приводящую к вертебро-базилярной недостаточности (Игнатъев, 2015). Мы предполагаем, что по мере возраста артериальные сосуды начинают усиленно работать, выступая в роли защитного механизма, не

позволяющего приводить к накоплению холестерина. При этом такая усиленная работа вполне может приводить к снижению их нормальной активности в пожилом возрасте, что подтверждают данные корреляции. Этот может являться косвенным подтверждением того, что в пожилом возрасте наблюдается нарушение вегетативной регуляции.

Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра, изменяется с возрастом ($r=-0,886$, $p < 0,01$), что свидетельствует об уменьшении активности надсегментарного звена регуляции, влияние которого опосредовано через гуморально-метаболические эффекты. Взаимосвязи ОНЧ/ОЧ с НЧ ($r=-0,785$, $p < 0,01$) и с НЧ/ВЧ ($r=-0,701$, $p < 0,05$) с одной стороны отражают снижение активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, с другой – приводят к уменьшению влияния на блуждающий нерв. При этом отмеченное увеличение симпатической активности можно рассматривать как направленное на восстановление гомеостаза. В этом случае, высшие звенья регуляции, и сердечно-сосудистый центр в частности, можно рассматривать как структуры, обеспечивающие экономичность и эффективность расходования функциональных резервов организма.

Заключение. Выявленные особенности изменений ритма сердца у преподавателей вуза характеризуются четко выраженным снижением высокочастотных колебаний, при этом напряжение напрямую связано с изменением баланса со стороны вегетативной нервной системы. Взаимосвязь временных и частотных параметров с показателями липидограммы сыворотки свидетельствует об участии в гуморальной регуляции сердечной деятельности.

Список литературы

- Баевский Р.М., Иванов Г.Г.* 2003. К вопросу о формализации заключений по результатам анализа сердечного ритма // *Функциональная диагностика.* № 2. С. 89-93.
- Захарова Н.Ю., Михайлов В.П.* 2004. Физиологические особенности variability ритма сердца в разных возрастных группах // *Вестн. аритмологии.* № 36. С. 23-26.
- Зуева Л.П.* 2009. Липидный спектр сыворотки крови и полиморфизм генов-кандидатов дислипидемии в пожилом и старческом возрасте: дис. ... канд. мед. наук. Уфа, 2009. 213 с.
- Игнатъев Д.И.* 2015. Возрастная характеристика ритма сердца и состояния мозговых сосудов с учетом результатов анализа крови у преподавателей вуза: дис. ... канд. биол. наук. Тверь. 110 с.
- Мустафина О.Е.* 2004. Анализ предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям у городских жителей по показателям липидного гомеостаза

- крови и полиморфизму генов-кандидатов: дис. ... д-ра биол. наук. Уфа. 536 с.
- Судакова Е.С., Панкрушина А.Н.* 2011. Изучение биохимических показателей обмена липидов у преподавателей вуза // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 21, № 2. С. 68-73.
- Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В.* 2010. Вариабельность сердечного ритма: в помощь практическому врачу. Харьков. 131 с.
- Ackermann P.G., Toro G., Toro J., Kheim T., Kountz W.B.* 1959. Blood lipids in young and old individuals // *Clinical Chemistry*. Vol. 5, № 2. P. 100-105.
- Alvarez C., Orejas A., Gonzalez S., Diaz R., Colomo L.* 1984. Reference intervals for serum lipids, lipoproteins, and apoproteins in the elderly // *Clinical Chemistry*. Vol. 30, № 3. P. 404-406.
- Danev S., Nikolova R., Kerekovska M., Svetoslavov S.* 1997. Relationship between heart rate variability and hypercholesterolaemia // *Centr. eur. J. publ. Hlth*. № 3. P. 143-146.
- Jadavji R.K.* 2008. Obesity, fatty liver and the putative role of the sympathetic nervous system: a review // *Calicut Medical J.* Vol. 6, № 1. P. 1-30.
- Koskinen T.* 2014. Heart rate variability in young adults. Turku: Medica Odontologica. 78 p.

AGE-RELATED CHANGES IN AUTONOMIC HOMEOSTASIS AND BLOOD LIPIDS IN COLLEGE TEACHERS

D.I. Ignatiev¹, A.Ya. Ryzhov¹, E.A. Belyakova¹, A.V. Platonov²

¹Tver State University, Tver

²Federation of the Universal Combat, Moscow

We analyzed the changes in the heart rate variability in college teachers. We report the connection of time and frequency parameters with lipidogram indices. This is proved by a decrease in high-frequency and an increase in low-frequency oscillations, associated with a change in the vegetative balance.

Keywords: *heart rate, lipidogramma, autonomic homeostasis, college teachers.*

Об авторах:

ИГНАТЬЕВ Данила Игоревич – кандидат биологических наук, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Ignatev.DI@tversu.ru.

РЫЖОВ Анатолий Яковлевич – доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: ryjov.anat@yandex.ru.

БЕЛЯКОВА Евгения Александровна – кандидат биологических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Be yakova.EA@tversu.ru.

ПЛАТОНОВ Андрей Викторович – главный тренер сборной России по универсальному бою, заслуженный тренер России, 115404, Москва, ул. Рязская д. 13, к. 1.

Игнатъев Д.И. Возрастные изменения вегетативного баланса и липидов крови у лиц умственного труда / Д.И. Игнатъев, А.Я. Рыжов, Е.А. Белякова, А.В. Платонов // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2017. № 2. С. 42-48.