

Антропология и этническая медицина



© НИКОЛАЕВ В. Г., МЕДВЕДЕВА Н. Н., ШУЛЬМИН А. В., СИНДЕЕВА Л. В., ДЕРЕВЦОВА С. Н.

УДК 616-056.5:57.087

БИОФИЗИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ И ИХ РОЛЬ В ОЦЕНКЕ ФИЗИЧЕСКОГО СТАТУСА ЧЕЛОВЕКА

В. Г. Николаев, Н. Н. Медведева, А. В. Шульмин, Л. В. Синдеева, С. Н. Деревцова

ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого
Министерства здравоохранения РФ, ректор — д. м. н., проф. И. П. Артюхов; кафедра анатомии и гистологии
человека, зав. — д. м. н., проф. Н. Н. Медведева, кафедра общественного здоровья и здравоохранения ПО,
зав. — к. м. н., доц. А. В. Шульмин.

Резюме. На основании анализа результатов по оценке физического статуса населения Восточной Сибири из общего перечня показателей выделены биомаркеры, которые нами расценены как индикаторы физического здоровья населения. Представлен перечень биомаркеров, предназначенных для оценки физического статуса человека в зависимости от периода его онтогенетического цикла развития. Разработана классификация биомаркеров для последующей их систематизации и использования в проводимых исследованиях.

Ключевые слова: биомаркеры, антропометрия, биоимпедансометрия.

Начинающаяся в нашей стране всеобщая диспансеризация населения предусматривает внесение изменений в порядок оказания медицинской помощи, повышение эффективности работы лечебно-диагностических учреждений, прежде всего первичного звена. Если человек здоров, возникает необходимость оценить уровень его здоровья и наметить мероприятия по его сохранению.

Для определения времени и причины утраты здоровья человеком, врач должен иметь четкие нормативные показатели (стандарты) здоровья, которые характеризуются количественно и доступны в использовании. Это своего рода биомаркеры различных состояний здоровья человека (физического, психологического, функционального) на всех уровнях его структурной организации (от организменного до молекулярного). Термин биологический маркер (биомаркер) введен Национальной академией США для биологического мониторинга населения. Он обозначает измеряемое событие, происходящее в биологической системе, в частности — в человеческом организме. Затем это явление интерпретируется как отражение общего состояния организма, как индикатор здоровья или риска заболевания.

Цель исследования: разработать систему биомаркеров для оценки физического развития (физического здоровья) человека.

Материалы и методы

Нами проведена оценка физического статуса населения Восточной Сибири (Красноярский край, Республики: Бурятия, Якутия, Хакасия, Тува) на примере 15000 обследованных обоего пола, различных этнических групп в возрасте от новорожденных до долгожителей.

В своем исследовании, учитывая морфофункциональные изменения, происходящие в организме, онтогенетический

цикл мы разделили на три части. Первая часть — рост и развитие организма, которая начинается в момент зачатия и продолжается до 22-25 лет. Она включает в себя несколько возрастных периодов: внутриутробный, новорожденности, грудной, периоды раннего, первого и второго детства, подростковый, юношеский и начало первого периода зрелого возраста. Вторая часть — плато зрелости включает в себя первый и второй периоды зрелого возраста. Третья часть характеризуется процессами инволюции и включает в себя периоды пожилого, старческого возрастов и долгожительство.

Для оценки параметров физического статуса (физического здоровья) человека нами использовались антропометрия и биоимпедансометрия. Антропометрия с учетом половой принадлежности обследуемых проведена в следующем объеме: рост/возраст, масса тела/возраст, жировая складка плеча спереди/возраст, жировая складка плеча сзади/возраст, жировая складка предплечья/возраст, жировая складка спины/возраст, жировая складка грудной клетки спереди/возраст, жировая складка живота/возраст, жировая складка бедра/возраст, жировая складка голени/возраст, обхват плеча/возраст, обхват предплечья/возраст, обхват запястья/возраст, обхват бедра/возраст, обхват голени/возраст, обхват голени над лодыжками/возраст, обхват грудной клетки/возраст, обхват ягодиц/возраст, дистальный диаметр плеча/возраст, дистальный диаметр предплечья/возраст, поперечный диаметр грудной клетки/возраст, переднезадний диаметр грудной клетки/возраст, поперечный диаметр плеч/возраст, поперечный диаметр таза/возраст, ширина кисти/возраст, высота плечевой кости/возраст, высота лучевой точки/возраст, высота шиловидной точки/возраст, высота пальцевой точки/

возраст, высота верхне-грудной точки/возраст, высота вертельной точки/возраст, высота лобковой точки/возраст, высота верхней большеберцовой точки/возраст, высота нижней большеберцовой точки/возраст, длина стопы/возраст. Для оценки размеров головы тоже с учетом возраста и пола, проводились следующие измерения: продольный и поперечный диаметры головы, верхняя морфологическая, полная морфологическая и нижняя морфологическая высоты лица, скуловой и бигониальный диаметры.

На основании полученных антропометрических показателей определялись параметры, характеризующие пропорциональность телосложения: длина верхней конечности, длина нижней конечности, длина корпуса, длина туловища, рассчитывали компонентный состав тела, индекс массы тела (Кетле), индекс Rees-Eiscenk для определения конституционального типа телосложения (астенический, нормостенический, пикнический), индекс Tanner, а для определения полового типа телосложения (гинекоморфный, мезоморфный, андроморфный) и инверсии пола, коэффициент скорости старения и биологический возраст.

Определение коэффициента скорости старения (КСС) осуществляли по методу Б.Б. Горелкина, А.Г. Пинхасова [6]. При величине КСС менее 0,95 скорость старения рассценивалась как замедленная; от 0,96 до 1,05 – как соответствие биологического возраста календарному; выше 1,05 – как ускоренная.

Для объективной оценки состава тела на основе электрических свойств организма применяли биоимпедансный анализ. Данный анализ проводили при помощи анализатора состава тела и баланса водных секторов организма ABC-01 «Медасс» (научно-технический центр «Медасс», г. Москва). Данный прибор позволяет получить достоверную информацию о составе тела в рамках трехкомпонентной модели – жировая масса, тощая масса и общая жидкость организма, а также дает возможность определения ряда дополнительных параметров, таких как мышечная масса, активная клеточная масса и уровень основного обмена. По значениям реактивного и активного сопротивления рассчитывали величину фазового угла:

$$\varphi = \arctg (X_c/R),$$

где X_c – реактивное сопротивление, R – активное сопротивление, \arctg – тригонометрическая функция арктангенс. Согласно данным Д.В. Николаева с соавт., фазовый угол отражает состояние клеточного метаболизма и в целом общее состояние организма [7].

Статистическую обработку данных начинали с анализа распределения каждого признака в выборке путем оценки значений его параметров, характеризующих центральную тенденцию или рассеяние наблюдений по области значений признака [8]. Для каждого параметра вычисляли среднее арифметическое \bar{X} и его ошибку m_x . Для признаков, имеющих нормальное распределение, достоверность межгрупповых различий оценивали по t-критерию Стьюдента.

Различия признавались статистически значимыми при $p < 0,05$. Силу и направленность связи между признаками определяли методом парной корреляции Пирсона [2, 3].

Результаты и обсуждение

На примере выборки из 808 русских мужчин в возрасте 16-20 лет проведены антропометрическое и биоимпедансное обследование с последующим соматотипированием по J.M. Tanner [9]. Согласно полученным данным, обследованные мужчины по индексу полового диморфизма распределились следующим образом: андроморфов – $54,6 \pm 1,20\%$, мезоморфов – $26,9 \pm 0,94\%$ и гинекоморфов – $18,5 \pm 1,07\%$. Выявлено, что представители разных соматотипов по индексу полового диморфизма имеют существенные отличия не только по габаритным размерам, но и по составу тела. Состав тела гинекоморфных юношей характеризуется значительным развитием жировой ткани, абсолютное содержание которой было в 3,3 раза больше, чем у андроморфных и в 2,6 раза больше, чем у мезоморфных. Мышечная масса достоверно большими значениями представлена у юношей андроморфов, при минимальном развитии у гинекоморфов. Антропометрические показатели мезоморфов занимали промежуточное положение. Величина индекса Таннера оказалась связанной с биоэлектрическими параметрами организма корреляциями средней силы: чем меньше индекс полового диморфизма, тем ниже фазовый угол и значение реактивного сопротивления, но выше активное сопротивление. Минимальный коэффициент корреляции для вышеобозначенных признаков был равен 0,543, максимальный – 0,612 ($p < 0,001$). Таким образом, более низкие значения фазового угла чаще регистрировались у гинекоморфных мужчин (в среднем составляя $5,81 \pm 0,08^\circ$), высокие – у андроморфных (в среднем $7,87 \pm 0,03^\circ$).

Определение скорости старения (КСС) позволило выявить значительные различия между представителями разных типов телосложения при оценке биологического возраста. У всех гинекоморфных юношей выявлено несоответствие календарного возраста биологическому, в сторону увеличения последнего. В среднем КСС гинекоморфов составил $1,72 \pm 0,04$. У андроморфов КСС был равен в среднем $1,27 \pm 0,01$. Таким образом, гинекоморфию у мужчин можно рассматривать как предиктор преждевременного старения, так как все представители данного типа телосложения имели биологический возраст, превышающий календарный.

Анализ полученных антропометрических показателей позволил выявить и провести вычислительную оценку биологических маркеров физического развития для представителей трех частей онтогенетического цикла, которые можно интерпретировать как индикаторы физического здоровья или риска развития патологии. Для представителей периода роста и развития, мы выделили следующие биомаркеры: рост/возраст, масса тела/возраст, масса тела-рост/возраст (индекс Кетле), компонентный состав тела (жир, мышцы, кости)/возраст, пропорциональность телосложения/возраст, биологический возраст (по зубной формуле).

Для представителей плато зрелости и инволюции в роли биомаркеров предлагаем использовать следующие показатели: рост/возраст, масса тела/возраст, индекс массы тела/возраст (Кетле), конституциональный тип телосложения (Rees-Eiseenck)/возраст, половой тип телосложения (Tanner)/возраст, пропорциональность телосложения по результатам антропометрии/возраст, компонентный состав тела (масса жировой, мышечной и костной ткани)/возраст, биологический возраст по антропометрическим показателям и по результатам биоимпедансометрии – фазовый угол/возраст.

Важность определения биомаркеров в пожилом и старческом возрастах позволяет научно обоснованно отследить признаки физического здоровья, позволяющие перейти человеку в следующий период онтогенетического цикла – долгожительство.

На основании проведенных исследований и работы с литературой, предлагаем следующую градацию маркеров здоровья. Прежде всего, учитывая иерархию систем живого организма по П.К. Анохину [1], мы предлагаем классифицировать их следующим образом: организменные, системные, органные, тканевые, клеточные, субклеточные и молекулярные. Организменным маркером мы предлагаем считать уровень здоровья (физического и психологического) индивида. Системный маркер – это показатель, характеризующий жизнедеятельность (морфофункциональное состояние) любой системы организма (система органов, орган, ткань, клетка) индивида в зависимости от уровня его организации. По аналогии с существующей градацией систем организма [4], мы предлагаем разделить их на уровни: система I уровня – системы органов (сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная, мочевыделительная, мужская и женская половые, иммунная и эндокринная); система II уровня – орган; система III уровня – ткань; система IV уровня – клетка. Система каждого уровня должна иметь свои маркеры, позволяющие оценить ее морфофункциональное состояние. В данном исследовании мы говорим только об организменных маркерах, которые могут быть использованы для оценки физического здоровья человека.

Для выявления и расчета биомаркеров во всех возрастных периодах необходимо использование всех методов обследования населения – персонализированного, группового, популяционного [5]. Каждый из них имеет свои достоинства, а их сочетанное использование увеличивает объем получаемой информации о состоянии здоровья человека. Считаем особенно эффективным сочетание персонализированного обследования индивида с посемейным обследованием населения различных регионов страны. Для этого целесообразно создавать бригады, в состав которых в обязательном порядке должны войти: социал-гигиенисты, которые проведут анкетирование здоровья каждой семьи и дадут оценку материальной базы, обеспечивающей здоровье семьи; биомедицинские

антропологи, задачей которых будет оценка уровня здоровья каждого члена семьи на основе биомаркеров; врачи общей практики, обязанностью которых должна быть профилактика возможных заболеваний, диагностика патологических состояний, своевременные рекомендации по их лечению.

BIOPHYSICAL MARKERS AND THEIR ROLE IN THE ASSESSMENT OF PHYSICAL STATUS OF HUMAN

V. G. Nikolaev, N. N. Medvedeva, A. V. Shulmin,
L. V. Sindeeva, S. N. Derevtsova
Krasnoyarsk State Medical University named
after prof. V. F. Voino-Yasenetsky

Abstract. Based on the analysis of the results to assess the physical status of the Eastern Siberia population from the common list of indicators were identified the biomarkers that we evaluated as indicators of physical health. It is presented a list of biomarkers for assessing the physical status of the person depending on the period of its ontogenetic development cycle. It was developed the classification of biomarkers for their subsequent use in the studies.

Key words: biomarkers, anthropometry, bioimpedance measuring.

Литература

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
2. Банержи А. Медицинская статистика понятным языком / Пер. с англ. – М.: Практическая медицина, 2007. – 288 с.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 1999. – 543 с.
4. Гайдес М.А. Общая теория систем (системы и системный анализ). – Израиль: Тель-Авив, 2004. – 176 с.
5. Горбунов Н.С., Самотесов П.А., Чикун В.И. и др. Региональные анатомические стандарты тела мужчин // Сибирское медицинское обозрение. – 2007. – № 2. – С. 79-85.
6. Горелкин А.Г., Пинхасов Б.Б. Способ определения биологического возраста человека и скорости старения // Официальный бюллетень федеральной службы по интеллектуальной собственности. – 2010. – № 12. – С. 1-15.
7. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г. и др. Биоимпедансный анализ состава тела человека. – М.: Наука, 2009. – 391 с.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. – М.: Медиа Сфера, 2006. – 312 с.
9. Tanner J. M. Education and Physical growth. – London: University of London Press, 1961. – 256 с.

Сведения об авторах

Николаев Валериан Георгиевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391) 2209849; e-mail: anatomy_kgma@bk.ru.

Медведева Надежда Николаевна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391)2201409; e-mail: medvenad@mail.ru.

Шульмин Андрей Владимирович – кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения с курсом ПО ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391)2201396; e-mail: andreys shumn@gmail.com.

Синдеева Людмила Викторовна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391)2209849; e-mail: lsind@mail.ru.

Дерезцова Светлана Николаевна – доктор медицинских наук, доцент кафедры анатомии и гистологии человека ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого МЗ РФ.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка г. 1; тел. 8(391)2201409; e-mail: Derevzova@bk.ru.

© ФЕФЕЛОВА Ю. А., ФЕФЕЛОВА В. В., КАЗАКОВА Т. В., СЕРГЕЕВА Е. Ю., КОЛОСКОВА Т. П.

УДК 612.014.5:616-056.4:612.112.94:616-055.23

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ВНУТРИСИСТЕМНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ ЛИПИДНОГО СОСТАВА МЕМБРАН ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ У ДЕВУШЕК 16-20 ЛЕТ ПРИ ПИЩЕВОЙ НАГРУЗКЕ

Ю. А. Фефелова¹, В. В. Фефелова², Т. В. Казакова¹, Е. Ю. Сергеева¹, Т. П. Колоскова²

¹ ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого Министерства здравоохранения РФ, ректор – д. м. н., проф. И. П. Артюхов; кафедра патологической физиологии с курсом клинической патофизиологии имени проф. В. В. Иванова, зав. – д. м. н. Т. Г. Рукша; ² ФГБУ НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН, и. о. директора – д. м. н., проф. С. В. Смирнова.

Резюме. Изучены корреляционные взаимосвязи «до» и «после» пищевой нагрузки между процентными показателями фракций липидов лимфоцитов крови у девушек 16-20 лет различных конституциональных типов. В группах всех обследованных соматотипов имели место общие закономерности, характерные как «до», так и «после» воздействия пищевой нагрузки. Отрицательные корреляционные связи выявлены между общими фосфолипидами и эфирами холестерина, между холестерином и его эфирами, между фосфатидилхолином и легко окисляемыми фракциями фосфолипидов (фосфатидилэтаноламин (ФЭА), фосфатидилсерин (ФС), фосфатидилинозит (ФИ)) в лимфоцитах крови. В группе субатлетического соматотипа выявлено максимальное количество корреляционных связей преимущественно с холестерином и его эфирами, что позволяет предполагать, что девушки субатлетического соматотипа отличаются своеобразием течения процессов, связанных с обменом холестерина в клетках.

Ключевые слова: конституция, корреляционный анализ, пищевая нагрузка, липидные фракции.

Одной из важнейших систем полиморфизма человека, играющих значительную роль в медико-биологических исследованиях, является конституция. Использование конституционального подхода в оценке состояния здоровья человека дает возможность исследовать индивидуальные особенности организма на самых разнообразных уровнях [10, 12]. Для согласования различных аспектов конституции используется принцип целостности, который характеризуется многомерностью, комплексностью, изучением корреляционных связей [3, 5, 6].

В лимфоцитах крови девушек разных соматотипов натощак и после воздействия пищевой нагрузки нами изучено содержание следующих фракций липидов: общие фосфолипиды (ОФЛ), неэстерифицированный холестерол (НЭХ), неэстерифицированные жирные кислоты (НЭЖК), триацилглицеролы (ТАГ) и эфиры холестерина (ЭХ), а также содержание фракций фосфолипидов: фосфатидилхолина (ФХ), его лизоформы (ЛФХ), сфингомиелина (СМ), фосфатидилэтаноламина (ФЭА), фосфатидилсерина (ФС), фосфатидилинозита (ФИ) [8]. В нашей статье [9]

проведен корреляционный анализ внутрисистемных связей липидного спектра лимфоцитов крови у девушек разных конституциональных типов.

Целью данного исследования явился анализ внутрисистемных корреляционных связей между процентными показателями фракций липидов лимфоцитов крови у девушек разных типов конституции при воздействии пищевой нагрузки.

Материалы и методы

Проведено обследование 394 практически здоровых девушек-студенток Красноярского медицинского университета в возрасте 16-20 лет.

Антропометрическое обследование проводилось с помощью набора антропометрических инструментов и включало измерение 29 параметров и оценку компонентного состава тела [4]. Диагностика типа телосложения проводилась по методу В.П. Чтецова [11]. Спектр липидных фракций лимфоцитов исследовали методом тонкослойной хроматографии нейтральных липидов и фосфолипидов [7].