

АНТРОПОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ С ПИЩЕЙ¹

А.И. Козлов*, Г.Г. Вершубская**, Ю.А. Атеева*, Е.Д. Санина**, Д.В. Лисицын**

Суточный расход энергии индивида (основной обмен + затраты на работу) в норме покрывается калорийностью потребляемой пищи. Предложен метод оценки энергетической стоимости рациона популяций, различающихся по образу жизни и климатическим характеристикам региона проживания. Расчетные результаты близки к реальной калорийности питания коми (зырян), коми-ижемцев Субарктики, бурят и русских Забайкалья 1920-х гг. (расхождения 3–7 %). Метод рекомендован для антропо-логических и этнологических исследований.

Масса тела, основной обмен, потребности в энергии, климат, образ жизни.

Под оценкой питания понимается интерпретация данных диетологических, биохимических, антропометрических и клинических исследований с тем, чтобы установить, как влияет на статус здоровья индивида или группы (популяции) потребление и усваивание тех или иных пищевых продуктов [Gibson, 2005]. Оценка питания включает изучение роли специфических элементов пищи или факторов питания (уровень потребления пищи), а также влияния, которое они оказывают на медико-биологические характеристики изучаемой популяции или конкретного человека (статус питания). Хотя исследования уровня потребления пищи часто сочетаются с изучением статуса питания, нужно помнить, что это разные задачи, требующие применения различных методов [Uliaszek, Strickland, 1993].

При оценке уровня потребления пищи в медико-антропологических исследованиях чаще всего прибегают к методикам суточного или n-дневного учета: регистрации всей пищи, потребленной индивидом в соответствующий промежуток времени [Willett, 1990; Козлов, 2002]. В статистических исследованиях конечной единицей отбора являются домохозяйства; информацию о среднелюдовом потреблении продуктов получают простым делением полученных данных на число лиц, фактически присутствующих в домашнем хозяйстве [Потребление..., 2005]. Располагая подобными материалами и таблицами питательной и энергетической ценности продуктов, исследователь может рассчитать объем энергии и питательных веществ, получаемых данным индивидом или группой.

Естественно, что такие методы пригодны только при изучении питания современных популяций. Часто, однако, встает вопрос оценки питания групп, данные по потреблению продуктов питания в которых недоступны, фрагментарны или заведомо неточны. В таких случаях прибегают к расчету баланса жизнеобеспечения популяции, строя модели прихода и расхода вещества и/или энергии на основе усредненных величин и принимая за основу данные, имеющиеся для групп, живущих в сходных условиях. В зарубежной этнологии работы такого рода во многом связаны с исследованиями Д. Фуа [Foote, 1970]. В отечественной практике данный подход наиболее полно представлен в монографии И.И. Крупника [1989].

При необходимости прибегать к использованию характеристик групп, лишь в некоторых чертах близких к изучаемым, неизбежно возрастает уязвимость метода расчета баланса жизнеобеспечения. Повысить его точность можно, применяя подходы, разработанные для оценки статуса питания индивида или выборки. Они основаны на анализе физических кондиций человека, отражающих соотношение между потребностями организма и реальным поступлением энергии с пищей.

Если относительно изолированная популяция на протяжении жизни нескольких поколений сохраняет или умножает свою численность, питание ее членов, скорее всего, является достаточным. Условно можно принять, что в этом случае потребности индивида компенсируются энергией, получаемой с пищей, т.е. соответствуют калорийности потребляемых пищевых продуктов (нетто-баланс нейтрален).

¹ Исследование поддержано грантом РФФИ 10-04-96005-р-урал-а.

Учитывая это, можно предложить метод оценки энергетической стоимости пищи на основании габаритных размеров тела представителей соответствующей популяции.

Объект и методика исследования

В основу подхода положены соображения о том, что суточные энерготраты, возмещаемые поступлением энергии с пищей, складываются из двух основных компонентов: 1) основного обмена, обеспечивающего функционирование организма в состоянии покоя, и 2) дополнительных трат энергии при выполнении работы. Комитетом экспертов Всемирной организации здравоохранения рекомендованы методы вычисления величины основного обмена (ВОО) на основе антропометрических характеристик представителей различных возрастно-половых групп, а также прибавочные коэффициенты для оценки энерготрат при выполнении физической работы разной интенсивности [Потребности..., 1987]. Ряд методов позволяет учесть влияние экологических факторов, в частности среднегодовую температуру региона проживания группы и дополнительный расход энергии при выполнении работы в теплой одежде (подробнее см: [Козлов, 2002]).

Мы располагаем необходимыми для расчетов антропометрическими характеристиками коми (зырян), коми-ижемцев Кольского п-ва и Северного Приобья, бурят и русских Забайкалья [Козлов, Вершубская, 1999; Козлов и др., 2008]. Для вычисления потребностей в энергии мы использовали данные о массе тела представителей возрастной когорты 19–25 лет, полагая, что в фенотипе «молодых взрослых» наиболее полно отражаются генетические характеристики популяции. К этому возрасту ростовые процессы уже завершены, а влияние профессиональных, патологических и возрастных инволютивных факторов минимально.

Для соответствующих возрастно-половых групп величина основного обмена рассчитывается по формулам:

$$\text{ВОО (мужчины)} = 15,3\text{МТ} + 679; \text{ВОО (женщины)} = 14,7\text{МТ} + 496,$$

где ВОО — величина основного обмена, в килокалориях;

МТ — масса тела, в килограммах.

Вычисленные значения суточных энерготрат в состоянии покоя корректировались в соответствии с климатическими характеристиками региона. Считается, что на каждые 10 °С снижения среднегодовой температуры начиная с +10 °С величина основного обмена повышается на 3–5 % [Потребности..., 1987]. Для коми (зырян) влияние среднегодовой температуры, равной +0,6 °С (г. Сыктывкар), учтено путем введения коэффициента 1,03 (+3 %). Для коми-ижемцев, бурят и русских Забайкалья коэффициент принят в размере +5 % ($k = 1,05$). В данном случае мы ориентировались на климатические характеристики с. Березово Ханты-Мансийского АО со среднегодовой температурой (-0,8 °С), где получены использованные нами антропометрические характеристики западно-сибирских коми-ижемцев, и г. Улан-Удэ с близкой среднегодовой температурой (-0,5 °С).

Уровень дополнительных затрат энергии у мужчин вычислялся из расчета среднего времени выполнения физической работы продолжительностью 8 часов, из которых 40 % времени затрачивается на выполнение работы в положениях сидя и стоя, 60 % — на профессиональную активность; коэффициент надбавки к ВОО 2,8. Для женских выборок коэффициент надбавки к ВОО при выполнении тяжелой работы с тем же распределением по времени равен 1,8 [Потребности..., 1987]. Эти характеристики относятся к энерготратам при выполнении тяжелого физического труда, но мы приняли именно их, поскольку рабочий день крестьянина, несомненно, восемью часами не ограничивался, а выполнение работ по домашнему хозяйству также требовало расхода энергии (хотя и в меньшем объеме).

Помимо этого, следует учесть необходимость компенсации дополнительного расхода энергии в диапазоне 7–25 %, связанного с выполнением физической работы в теплой одежде [Волович, 1983]. Чтобы нивелировать колебания, вызванные сменой одежды в течение года, приняты заниженные значения коэффициентов. Для коми-ижемцев, населяющих субарктические регионы, повышение энерготрат при работе в теплой одежде учтено коэффициентом 1,1 (10 %) у мужчин и 1,05 — у женщин. Для коми (зырян), бурят и русских Забайкалья, как жителей регионов с континентальным климатом различной степени выраженности, принята пятипроцентная надбавка ($k = 1,05$) для мужчин, трехпроцентная ($k = 1,03$) для женщин.

Антропозкологические подходы к оценке потребления энергии с пищей

Повышающие коэффициенты энерготрат при выполнении физической работы и ношения теплой одежды вводились для 1/3 суточных показателей величины основного обмена (т.е. 8 часов тяжелого труда), и полученные результаты прибавлялись к значениям суточных затрат энергии в состоянии покоя (24-часовым показателям ВОО).

После вычисления показателей для мужской и женской выборок, результаты усреднялись.

Результаты и обсуждение

Оценить степень совпадения полученных данных с реальными величинами суточного потребления энергии можно на примере выборок кольских коми-ижемцев, коми (зырян) г. Усть-Сысольска (ныне Сыктывкара), сельских бурят и русских Забайкалья. Результаты расчетов представлены в табл.

Масса тела, величина основного обмена (ВОО) и средних суточных энерготрат в группах населения с различным образом жизни

Этническая группа	Образ жизни (на середину 1920-х гг.)	Средняя масса тела (в кг)*		Энерготраты, без учета пола (в ккал)	
		Мужчины	Женщины	ВОО	Суточные энерготраты
Коми (ижемцы)	Оленеводы	67,39	58,00	1595	2957
Русские Забайкалья	Сельские жители	72,50	58,85	1654	3015
Буряты	Сельские жители	63,63	57,18	1495	2855
Коми (зыряне)	Горожане	69,70	51,59	1513	2848

* Источники: Козлов, Вершубская, 1999; Козлов и др., 2008; Козлов и др., 2009.

О количественных характеристиках традиционной диеты кольских коми-ижемцев можно судить по результатам проводившегося в 1926–1927 гг. статистического обследования, охватившего 80 семей «тундровых оленеводов-рыболовов». Эта смешанная выборка включала, по видимому, и саамов, и коми-ижемцев, но, учитывая близость их образа жизни в начале XX в., можно допустить, что суммарная энергетическая стоимость пищи кардинально не различалась. Полученные нами значения показателя для коми-ижемцев составили 2957 ккал/сут (табл.), что достаточно близко к уровню энерготрат «кольских оленеводов»: 3179 ккал/сут [Иванов-Дятлов, 1928]. Расхождение менее 7 % вполне укладывается в пределы погрешностей метода.

Питание зырян — жителей г. Усть-Сысольска (современного Сыктывкара) в 1924–1926 гг. оценено по материалам статистического исследования потребления продуктов [Коми облстатбюро..., 1926]. Энергетическая стоимость пищи рассчитана по современным нутрициологическим справочникам; физиологическая энергетическая ценность белков, жиров и углеводов принята соответственно в размере 4,0, 9,0 и 4,0 ккал/г [Кифер, Бернхардт, 2001; Мартинчик и др., 2002]. Расчеты на основании антропометрических характеристик дали величину суточных энерготрат в 2848 ккал (табл.), на основе данных о потреблении продуктов — 2724 ккал/сут. В данном случае различия не достигают и 5 %.

Очень высоким оказалось и совпадение расчетных и статистических [Павлюков, 1927] данных по энергетической стоимости пищи сельского населения Забайкалья: бурят и русских. Калорийность пищи «средняков»-бурят, установленная по результатам статистического анализа потребления пищевых продуктов, — 2972 ккал/сут — лишь на 4 % отличается от наших оценок: 2855 ккал/сут. Всего 3%-ным оказалось расхождение статистических и расчетных показателей суточного потребления энергии русскими крестьянами-«средняками» середины 1920-х гг. (соответственно 3110 и 3015 ккал/сут).

Учитывая близость вычисленных показателей суточных энерготрат с данными прямых оценок калорийности пищи представителей различных этнических групп (существенно различающихся к тому же по образу жизни и климатическим особенностям регионов проживания), можно рекомендовать описанную методику к применению в антропологических и этнологических исследованиях. Расхождения между нашими и статистическими оценками колеблются в пределах 3–7 %, что можно расценивать как высокое совпадение результатов.

Заключение

Мы отдаем себе отчет в том, что предложенная методика позволяет получить лишь ориентировочные результаты. Она может (и должна) совершенствоваться.

При наличии этнологических данных о среднесуточных затратах времени на выполнение тех или иных видов работ можно уточнить продолжительность занятий легким, средним и тяже-

лым физическим трудом в помещении и на открытом воздухе, длительность нахождения в тяжелой одежде и т.п. В некоторых случаях, вероятно, возможно использование коэффициентов для учета дополнительных энергозатрат, связанных с усвоением питательных веществ («специфического динамического действия пищи» [Козлов, 2002, 2005]).

Специалистами в области физической антропологии и судебной медицины разработан ряд методов, позволяющих по костным останкам оценить тотальные размеры тела человека современного физического облика, в том числе массо-ростовые соотношения [Алексеев, 1966]. Таким образом, оценка массы тела представителей близких к современности и древних популяций — задача вполне реальная. Данные палеоклиматологии позволяют получить сведения об особенностях температурного режима региона. Наличие этой информации дает возможность применить предложенный нами метод в исследованиях древних популяций, населявших различные в экологическом отношении территории.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алексеев В.П. Остеометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1966. 251 с.
Волович В.Г. Человек в экстремальных условиях природной среды. М.: Мысль, 1983. 223 с.
Иванов-Дятлов Ф.Г. Медицинские наблюдения на Кольском полуострове. Л.: Гос. Рус. Геогр. о-во, 1928. 128 с.
Кифер И., Бернхардт Г. Все о калориях: Азбука питания. М.: Радуга, 2001. 223 с.
Козлов А.И. Экология питания. М.: Изд-во МНЭПУ, 2002. 184 с.
Козлов А.И. Пища людей. Фрязино: Век-2, 2005. 272 с.
Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. 288 с.
Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Лисицын Д.В. и др. Пермские и волжские финны: Медицинская антропология в экологической перспективе. Пермь: ПГУ: АрктАн-С, 2009. 160 с.
Козлов А.И., Лисицын Д.В., Козлова М.А. и др. Кольские саамы в меняющемся мире. М.: Ин-т Наследия: АрктАн-С, 2008. 96 с.
Коми Облстатбюро. Питание населения гор. Устьсысольска // Коми Му — Зырянский край. 1926. № 9 (31). С. 15–27.
Крупник И.И. Арктическая этноэкология. М.: Наука, 1989. 272 с.
Мартинчик А.Н., Маев И.В., Петухов А.Б. Питание человека: (Основы нутрициологии). М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. 576 с.
Павлюков С. Питание сельского населения Бурятии по социальным группам // Жизнь Бурятии. 1927. 11–12. С. 14–22.
Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2004 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). М.: ФСГС, 2005. 92 с.
Потребности в энергии и белке // Сер. техн. докл. ВОЗ. Женева, 1987. № 724. 208 с.
Foote D. C. An Eskimo sea-mammal and caribou-hunting economy: Human ecology in terms of energy // Proc. VIII ICAES, 1970. 3. P. 262–267.
Gibson R. S. Principles of nutritional assessment. N. Y.: Oxford Univ. Press, 2005. 908 p.
Willett W. Nutritional epidemiology. N. Y.: Oxford Univ. Press, 1990. 517 p.
Ulijaszek S. J., Strickland S. S. Nutritional studies in biological anthropology // Research strategies in human biology: Field and survey studies / Eds. G. W. Lasker, C. G. N. Mascie-Taylor. Cambridge: Cambr. Univ. Press, 1993. P. 108–139.

*Пермский государственный педагогический университет
aikozlov@narod.ru, attewa@ya.ru;

**Москва, Институт возрастной физиологии РАО
ggver@ya.ru, sakatyusha@mail.ru, dvlis@mail.ru

Daily energy consumption for an individual (i.e. standard metabolism + working consumption) is normally covered with fuel value of consumed food. The article suggests an evaluation method regarding energy food value for populations different in the way of life and climatic characteristics of a habitation region. The estimated results approximate to true food value among Komi (Zyrians) and Komi-Izhemtsy from Sub-Arctic region, as well as Buryat and Russians from Trans-Baikal region in the 1920s (with divergence of 3–7 %). The method is good for anthropological and ethnological investigations.

Body mass, standard metabolism, energy requirements, climate, way of life.