

ВИТАМИН D И ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП КОМИ

А.И. Козлов^{1,2}, Ю.А. Атеева¹

¹ Пермский государственный педагогический университет, Пермь

² Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Введение. Организм человека удовлетворяет потребности в витамине D двумя путями. Витамин D₂ (эргокальциферол) вырабатывается из поступающего с пищей растительного стерола; холекальциферол (витамин D₃) синтезируется в коже из 7-дегидрохолестерина под воздействием ультрафиолетового облучения. Сравнительно низкая УФ-радиация в высокоширотных регионах ведет к снижению синтеза витамина D₃, поэтому принято считать, что население северных регионов испытывает недостаток витамина, особенно в зимне-весенний период.

Исследования витаминного статуса населения РФ и сезонной динамики этого показателя актуальны уже в силу «северности» российских популяций. Цель работы – изучение возрастной, сезонной и географической изменчивости концентрации транспортной формы витамина D (25-OHD₃) в сыворотке крови различных по традициям природопользования и питания групп коми, расселение которых близко к меридиональному.

Материалы и методы. Концентрация 25-OHD₃ в сыворотке крови отражает витаминный статус индивида. Содержание 25-OHD₃ оценивалось методом иммуноферментного анализа. Выборки включают коми южных («зыряне», n=95) и северных («ижемцы», n=64) районов Республики Коми, коми-пермяков (n=46) и русских (n=49) Пермского края двух возрастных групп: подростки 13–16, взрослые 19–59 лет.

Результаты и обсуждение. У подростков концентрация 25-OHD₃ ниже, чем у взрослых (p<0.001), и в весенний период ниже, чем осенью (p<0.001). У взрослых ижемцев, занятых оленеводством в тундре, содержание 25-OHD₃ выше, чем у населяющих южные районы зырян (p<0.01) и коми-пермяков (p<0.01). Таким образом, предполагаемая связь продукции витамина с географической широтой региона на нашем материале не выявляется.

Мы предполагаем, что в популяциях, населяющих регионы к северу от 55–60 параллели, большее значение в поддержании уровня витамина D приобретает алиментарный фактор, а вклад эндогенного холекальциферола снижается. Для анализа питания привлечены данные Росстата. Северяне потребляют на 13–44% больше продуктов животного происхождения и на 30–50% больше рыбы по сравнению с жителями южных районов Республики Коми и Пермского края. Кроме того, традиционная кухня коми-ижемцев включает блюда из северного оленя – единственного домашнего животного, жир которого содержит значительное количество витамина D. Эти особенности питания могут обусловить высокое содержание витамина D у коми-ижемцев даже в зимне-весенний период.

Ключевые слова: 25-OHD₃, кальциферол, витаминный статус, коми, подростки, взрослые, оленеводы

Витамин D (кальциферол) оказывает влияние на состав тела и функциональные характеристики индивида на протяжении всей жизни [Sayers, Tobias, 2008; Holick, 2004, 2007; Viljakainen et al., 2010]. Первоначально считалось, что он регулирует только костный обмен, но в последние десятилетия установлено, что недостаточность витамина ведет к развитию аутоиммунных, сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний. Пересмотрена роль витамина D в обеспечении опорно-двигательного аппарата. Согласно современным данным, его органами-мишенями являются не только костная, но и мышечная ткань. Дефицит витамина вызывает слабость скелетных мышц, нарушения их сократимости и релаксации, повышает риск таких специфических травм, как не зависящие от плотности кости переломы бедра [Дамбахер, Шахт, 1996].

Термином «витамин D» обозначаются два стероидных прогормона: D₂ и D₃. Витамин D₂ (эргокальциферол) вырабатывается из поступающего в организм с пищей растительного стерола. Холекальциферол (витамин D₃) синтезируется в коже из находящегося в ней 7-дегидрохолестерина, который под воздействием ультрафиолетового облучения конвертируется сначала в провитамин, а затем – в собственно витамин. Дальнейший путь метаболизма D₂ и D₃ одинаков: в составе хиломикронов они поступают в кровь, где образуют комплекс с витамин D-связывающим белком. В печени витамин из комплекса высвобождается и превращается в 25-гидроксивитамин D (25-OHD). Циркулирующий в кровеносном русле 25-OHD служит транспортной формой витамина, и при этом остается его основным резервуаром в организме. В ходе гидроксирования в почках 25-OHD превращается в активную гормональную форму витамина, кальцитриол, функцией которого является регуляция гомеостаза кальция и фосфора. При недостатке витамина D снижается как абсорбция фосфора и кальция в кишечнике, так и их обратное всасывание (реабсорбция) в почках [Дамбахер, Шахт, 1996; Смирнова и др., 2010; Holick, 2007]. В результате гиповитаминоза состояние костной ткани нарушается, что клинически проявляется у детей в виде рахита, а у взрослых – снижения жесткости костей (остеопороза).

Разработанные в последние десятилетия методы исследования витамина D (в частности, биохимические методики, позволяющие оценить его концентрацию в сыворотке крови) открывают новые перспективы для антропологических исследований. По сравнению со многими другими физиологическими показателями, уровень

содержания 25-OHD в крови является сравнительно стабильным: период его полувыведения составляет 2–3 недели. Это облегчает проведение исследований на популяционном и региональном уровнях. Стандартизованность методик оценки 25-OHD и многочисленность публикаций (в том числе представляющих результаты крупномасштабных исследований, выполненных по единой программе: [Lips et al., 2001, 2006]), позволяют применять метод мета-анализа, обобщающего данные многих работ [Holvik et al., 2008]. Появляется возможность на новом уровне подойти к исследованию вопросов, связанных с ролью ультрафиолетового облучения как экологического фактора, влияющего на антропометрические и антропоскопические характеристики [Robins, 1991; Beall, Steegmann, 2000; Jablonski, 2004; Parra, 2007].

На скорость синтеза кальциферола в коже влияет не только время нахождения на открытом воздухе и длительность светового дня, но и сезон года, определяемые климатом особенности ношения одежды, облачность, высота солнца над уровнем горизонта и другие эколого-географические факторы. В результате косвенным образом продукция витамина оказывается связанной с географической широтой региона [McKenna, 1992; Gordon et al., 2004; Lips, 2004].

Утверждения о том, что дефицит витамина D характерен для жителей северных регионов стали неким «общим местом» рассуждений (особенно популярных) относительно межгрупповых различий в витаминном статусе. Проблема, однако, в том, что понятие «северности» уточняется редко; между тем, оно принципиально важно.

Проведенные на территории США исследования показывают, что в коже жителей регионов, лежащих севернее 35°СШ, витамин D с ноября по март практически не синтезируется [Webb et al., 1988; Holick, 2004]. Но 35-я параллель, пересекающая в Новом Свете штаты Северная Каролина, Оклахома, Техас, Калифорния – это широта африканского Марокко и ближневосточных Ливана и Ирана, так что вся территория Европы (и тем более Российской Федерации) в этом контексте должна рассматриваться как «север». Поэтому исследования витаминного статуса населения нашей страны и сезонной динамики этого показателя актуальны уже в силу географической локализации российских популяций.

К сожалению, информация относительно витаминного статуса различных групп населения России крайне малочисленна и оставляет мало возможностей для сравнительного анализа. Имеющиеся работы выполнены на материале, представляющем разные возрастные группы, к

тому же обследованные в разные сезоны. Достаточные по объему выборки представлены детским населением Средней полосы [Ших, Сычев, 2007; Смирнова и др., 2010], ненцами (дети 9–17 лет и взрослые) Ненецкого АО [Блажеевич и др., 1989], роженицами и новорожденными Казани (там же), женщинами пострепродуктивного возраста Екатеринбургa [Bakhtyarova et al., 2007]. Это все известные нам на настоящий момент материалы, если не считать упоминаний о чрезвычайно малочисленных и/или явно смещенных выборках [Блажеевич и др., 1989].

С позиций медицинской антропологии, содержание витамина D в различных группах восточно-финских народов России представляет значительный интерес. Близкие по происхождению и, вероятно, исходному антропологическому типу восточные финны заселили огромную территорию, протянувшуюся с юга на север почти на 15 географических градусов (от 53 до 67°СШ – примерно 1600 км) и существенно различающуюся по экологическим характеристикам [Козлов и др., 2009]. Специфика условий жизни и питания групп, расселенных преимущественно в меридиональном направлении, может влиять на преимущественные пути поступления витамина D (экзо- или эндогенный), особенности потребления витаминсодержащих продуктов, уровень поступления кальциферола в организм.

Предлагаемая статья продолжает начатое ранее исследование витаминного статуса населения Приуралья и Северо-Запада Европейской части РФ [Потолицына и др., 2010]. Цель данного этапа работы – изучение возрастной, сезонной и географической изменчивости концентрации 25-ОНD в сыворотке крови представителей групп коми, различающихся по традициям природопользования и питания.

Материалы и методы

В общую выборку вошло 254 индивида. Они представлены коми южных районов Республики Коми (РК) (далее «коми-зыряне») и жителями сёл Ижма и Сизябск Ижемского района РК (далее «коми-ижемцы»). Ижемцы 13–15 лет – школьники, постоянно проживающие в указанных селах, тогда как выборка взрослых представлена оленеводами, выпасающими стада в лесотундровой зоне на границе Республики Коми и Ненецкого АО. На территории Пермского края обследованы коми-пермяки Кудымкарского района и жители Ординского района (преимущественно русские; эта группа рассматривается как референтная). Возрастные характеристики выборок, период обследования и географическая широта локализации населенных пунктов представлены в табл. 1.

В культурно-антропологическом отношении, коми-пермяки и коми (зыряне) до первой трети XX в. оставались характерными представителями хозяйственного типа обитателей лесной и таежной зон: по мере продвижения к северу роль подсобных «таежных» промыслов все возрастала. Ижемские коми представляют собой очень специфическую этноареальную группу зырян, в XVII в. освоивших приполярные и заполярные регионы Европейского Севера, Кольского полуострова и Северо-Западной Сибири [Конаков, Котов, 1991]. По своим хозяйственно-культурным (и в значительной мере антропологическим) характеристикам коми-ижемцы сблизились с коренным населением Субарктики и Арктики (ненцами, саамами, хантами, манси) и существенно отличаются от восточно-финских народов более южных регионов их расселения [Козлов и др., 2009].

Концентрация в сыворотке крови транспортной формы витамина D, 25-гидроксивитамина D₃

Таблица 1. Характеристики выборок

Населенные пункты	Этническая группа	Возрастная группа, объем выборки (n)		Месяц обследования	Географическая широта (СШ)
		Подростки	Взрослые		
с. Ижма, Сизябск (РК)	Коми (ижемцы)	13–15 (n=51)	27–54 (n=13)	Март	65°00'
г. Сыктывкар, с. Корткерос (РК)	Коми (зыряне)	13–15 (n=43)	20–23 (n=52)	Ноябрь	61°21'
г. Кудымкар (Пермский край)	Коми-пермяки	–	19–59 (n=46)	Март	59°01'
с. Орда (Пермский край)	Русские	14–16 (n=49)	–	Ноябрь	57°12'

(25-OHD3), определялась методом иммуноферментного анализа с применением наборов фирмы «Immunodiagnostic Systems Ltd» (США). Диагностические критерии обеспеченности витамином до сих пор дискутируются [Dawson-Hughes et al., 2005]. Мы установили их на основании рекомендаций ряда исследователей [Vik et al., 1980; Holick, 2004; Moreno-Reyes et al., 2009; Saintonge et al., 2009]. Концентрация 25-OHD3, равная 48 нмоль/л и выше, расценивалась как признак достаточного содержания витамина. Заключение о пониженном содержании (маргинальном гиповитаминозе) выносилось при содержании его транспортной формы в пределах 28–47 нмоль/л. Концентрация 25-OHD3 в 27 нмоль/л и ниже расценивалась как показатель выраженного гиповитаминоза.

Межполовых различий в содержании 25-OHD3 не выявлено, поэтому мужские и женские выборки объединены.

Статистическую достоверность различий выборок оценивали с применением непараметрического критерия Манна-Уитни.

Все участники письменно подтвердили добровольное согласие на обследование. Родители подростков были заранее извещены о планах и методах исследования.

Результаты

Содержание 25-OHD3 в сыворотке крови обследованных приведено в табл. 2, показатели витаминной обеспеченности – в табл. 3. Поскольку группировка выборок для попарного сравнения проводилась с учетом ряда критериев, анализ межвыборочных различий проводится в тексте.

При сравнении концентрации 25-OHD3 в сыворотке крови обследованных в один сезон и жи-

вущих в одной географической области коми (зырян), наглядно проявляются межвозрастные различия в содержании витамина. У молодых взрослых оно достоверно ($p < 0.001$) выше чем у школьников. Также существенно выше ($p < 0.00001$) содержание витамина у взрослых ижемцев по сравнению со школьниками сел Ижма и Сизябск.

Сравнение выборок из южных районов Республики Коми и Пермского края (обследованы в ноябре) со сверстниками-ижемцами (забор крови для анализов в марте) выявило межсезонные различия в содержании витамина у школьников. Дети двух первых групп отличаются от третьей достоверно более высокой концентрацией 25-OHD3 ($p < 0.001$).

Разницу в концентрации 25-OHD3 у обследованных в один сезон (осень) школьников Республики Коми (коми-зыряне) и их сверстников из Ординского района Пермского края можно объяснить географической локализацией групп. У детей из более южных регионов средний уровень содержания витамина выше ($p < 0.0001$, табл. 2), а гиповитаминозы встречаются вдвое реже (табл. 3). У коми (зырян) пониженное содержание витамина обнаружено у 70% выборки (из них выраженный гиповитаминоз – у 14%), тогда как у жителей южных районов Пермского края – соответственно у 35 и 6 процентов. Строго говоря, эти различия следует сводить не столько к географическим, сколько к экологическим причинам. Южные районы Республики Коми лежат почти на 4 географических градуса (около 450 км) севернее южных районов Пермского края, что обуславливает и разную степень инсоляции.

В выборках взрослых самые высокие показатели содержания 25-OHD3 у коми-ижемцев (табл. 2). Концентрация витамина в сыворотке крови оленеводов достоверно ($p < 0.01$) выше по сравнению не только с обследованными также

Таблица 2. Содержание 25-OHD3 (нмоль/л) в сыворотке крови (межгрупповые различия приведены в тексте)

Возраст (лет)	Выборка	Период обследования					
		Осень			Весна		
		N	M	SD	N	M	SD
13–16	Коми-ижемцы	–	–	–	51	31,1	8,8
	Коми-зыряне	43	37.9	12.2	–	–	–
	Русские	49	49.6	13.0	–	–	–
20–59	Коми-ижемцы	–	–	–	13	68.7	25.2
	Коми-зыряне	52	47.7	12.0	–	–	–
	Коми-пермяки	–	–	–	46	44.7	9.0

Таблица 3. Показатели обеспеченности витамином D в обследованных выборках

Возраст (лет)	Выборка (n)	Содержание витамина D (%)		
		Достаточное	Недостаток	Дефицит
13–16	Коми-ижемцы	39	26	35
	Коми-зыряне	30	56	14
	Русские	65	29	6
20–59	Коми-ижемцы	85	15	0
	Коми-зыряне	42	57	1
	Коми-пермяки	70	30	0

весной коми-пермяками, но и с зырянами, у которых забор крови проводился в осенний период. Умеренный гиповитаминоз выявлен лишь у двоих оленеводов из 13 (15%), тогда как у зырян и коми-пермяков недостаточность витамина различной степени выраженности обнаружена в двух третях выборок (соответственно у 58 и 65% обследованных, табл. 3).

У обследованных весной коми-пермяков содержание витамина несколько ниже, чем у зырян, у которых забор образцов крови проводился в осенний период, но различия не достигают принятого уровня достоверности ($p=0.08$).

Обсуждение

Прежде чем приступить к обсуждению полученных результатов и сравнению их с данными других авторов, необходимо подчеркнуть важный момент, связанный с ограничениями статистического характера.

Распределение значений 25-OHD3 в наших выборках и, насколько можно судить по материалам публикаций, группах, обследованных другими авторами, значительно отличается от нормального. Поэтому оценивать достоверность межпопуляционных различий на основании приводимых данных описательной статистики (выборочных средних, стандартной вариации и/или ошибок средней) некорректно. Учитывая это, мы рассмотрим лишь наиболее общие характеристики наших групп в сравнении с материалами, полученными при обследовании ненцев Ненецкого АО, а также населения Южной (Франция) и Северной Европы (Финляндия, Норвегия).

В обследованных нами детских выборках средние значения концентрации 25-OHD3 в сыворотке крови невелики, но отнюдь не являются

катастрофически низкими. Как следует из рисунка 1, у школьников коми-ижемцев содержание 25-OHD3 ниже, чем у ненцев, норвежцев и финнов, но заметно превышает показатели, характерные для сверстников-французов (для всех выборок приведены данные обследований, проведенных в марте). Сезонные колебания витаминного статуса в наших выборках школьников (табл. 1) отвечают ожидаемым: согласно данным большинства исследований более высокое содержание витамина D наблюдается в летне-осенний, и пониженное – в зимне-весенний период [см. обзор: Holick, 2007]. Соответствуют известным и межвозрастные различия. Хотя в некоторых публикациях сообщается об отсутствии межвозрастных различий в содержании 25-OHD3 у здоровых индивидов [Sluis et al., 2002], большинство исследователей полагает, что потребности в витамине и концентрация его транспортной формы в крови детей ниже, чем у молодых взрослых, хотя после 50 лет содержание витамина D в организме начинает снижаться [см. обзоры: Fuller, Casparian, 2001; Holick, 2007]. У обследованных нами взрослых содержание 25-OHD3 в среднем выше, чем у детей.

Во взрослых выборках ситуация сложнее. В целом концентрация 25-OHD3 у обследованных в весенний период коми-ижемцев и коми-пермяков находится в пределах колебаний соответствующих показателей в норвежских и финских выборках (рис. 2). Однако обратим внимание на тот факт, что у приарктических ижемских оленеводов содержание 25-OHD3 выше, чем у населяющих более южные районы взрослых коми (зырян) и коми-пермяков ($p<0.01$ в обоих случаях). Таким образом, предполагаемая связь продукции витамина с географической широтой региона [McKenna, 1992; Gordon et al., 2004; Lips, 2004] на нашем материале не выявляется. Более того, уровень 25-OHD3 в сыворотке крови обследованных в начале весны коми-ижемцев выше, чем у коми (зы-

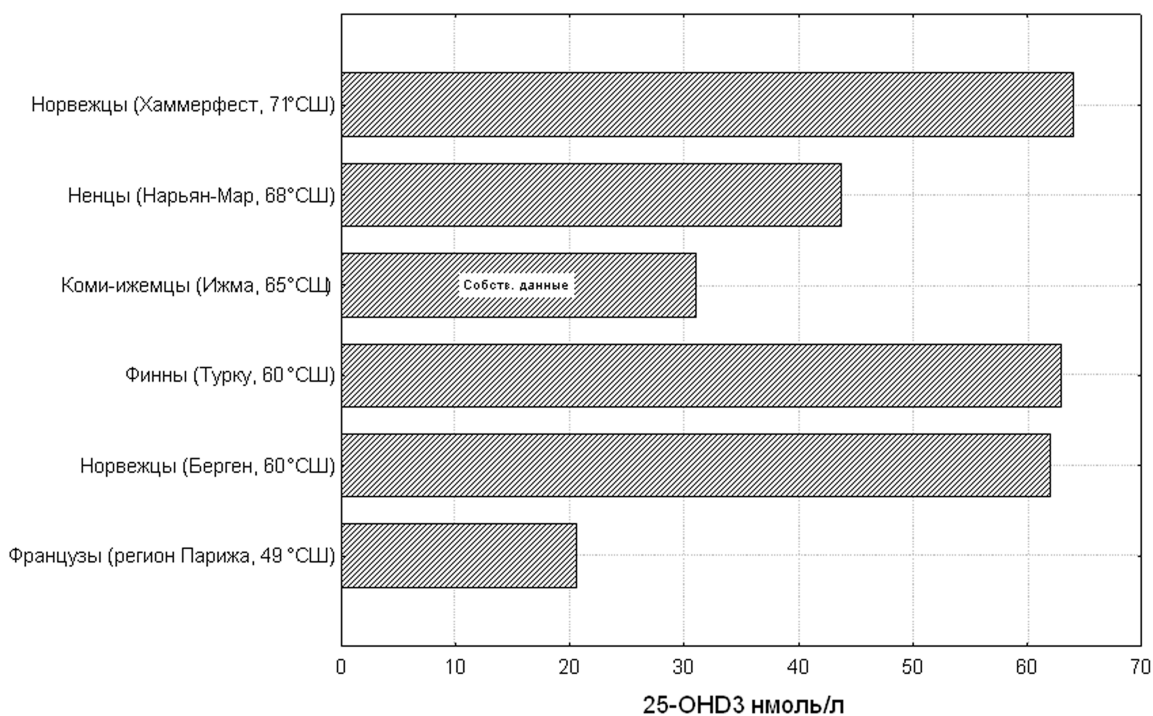


Рис. 1. Концентрация 25-ОНД3 в сыворотке крови (подростки 13–15 лет, обследованы в марте)

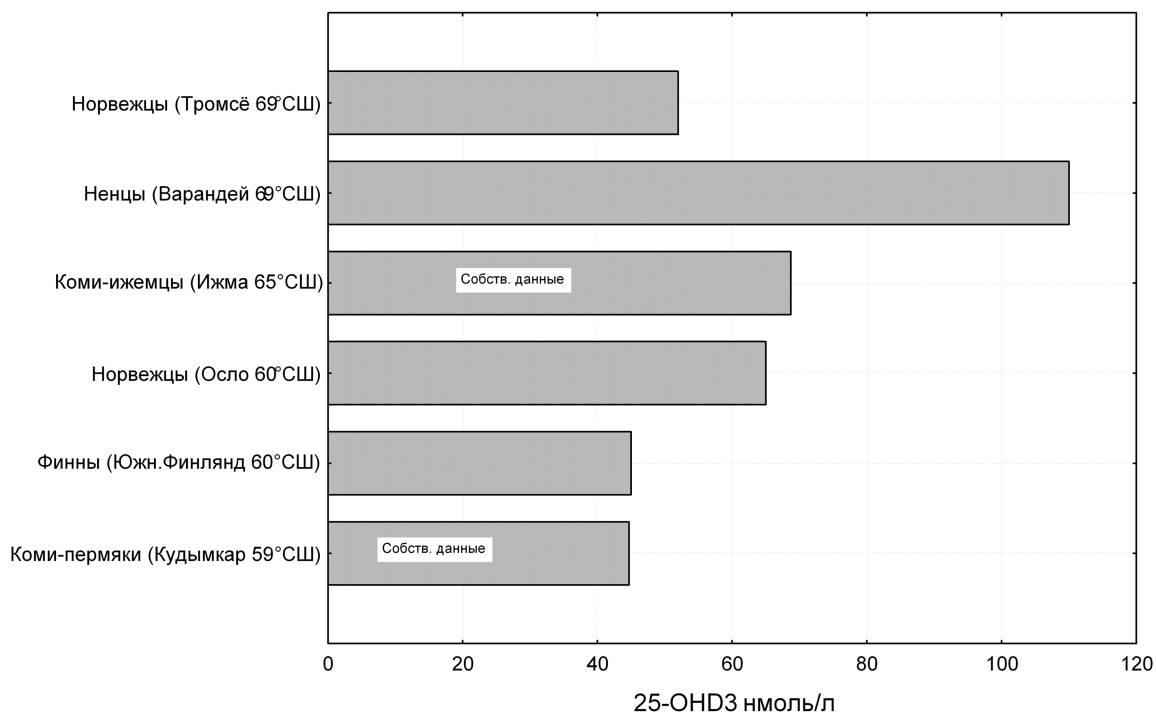


Рис. 2. Концентрация 25-ОНД3 в сыворотке крови (взрослые 19-59 лет, обследованы в ноябре)

Таблица 4. Вклад белков, жиров и энергии животного происхождения в энергетическую ценность суточного рациона, в процентах от общего поступления энергии (на 2004 г.)

Регион	Нутриенты и энергия, получаемые из продуктов животного происхождения (% от общего поступления)		
	Белки	Жиры	Энергия
Ненецкий АО	62.2	63.5	30.3
Республика Коми	56.0	55.8	26.4
Коми-пермяцкий АО	35.3	54.1	17.0
Пермская область	49.9	60.7	26.0

рян), которые прошли обследование осенью, после периода повышенного ультрафиолетового облучения и накопления витамина. Проявления гиповитаминоза у взрослых коми-ижемцев также менее выражены по сравнению с представителями других обследованных нами групп.

Чем же можно объяснить специфику витаминного статуса различных групп коми и отсутствие ожидаемых межвыборочных различий, связанных с географической локализацией групп?

Прежде всего, обратим внимание на то, что у населения Скандинавии и Финляндии географический градиент концентрации 25-ОНD3 также не прослеживается – в отличие от жителей более южных регионов Европы. Так, ранговая корреляция содержания витамина D с географической широтой ($r=-0.79$; $p=0.01$) и уровнем инсоляции ($r=0.72$; $p=0.03$) выявляется у населения различных регионов Франции [Charuy et al., 1997] – страны, по российским понятиям, южной, расположенной между 43 и 51°СШ. Но у обследованных в один и тот же сезон детей Южной, Центральной и Северной Финляндии различия в содержании 25-ОНD3 оказываются недостоверными [Ala-Houhala et al., 1984; Lehtonen-Veroma et al., 1999]. У обследованных в марте взрослых норвежцев Хаммерфеста (71°СШ) и Осло (60°СШ) содержание 25-ОНD3 также не различается, составляя соответственно 64 и 65 нмоль/л [см. обзор: Holvik et al., 2008]. Высокие значения концентрации 25-ОНD3 обнаружены и у ненцев Ненецкого АО [Блажеевич и др., 1983]. Таким образом, наши материалы, показывающие, что высокоширотные популяции отличаются своеобразным распределением данного признака, не противоречат имеющимся данным.

Можно предположить, что в популяциях, обитающих севернее 55–60 параллели, всё большее значение в балансе витамина D приобретает алиментарный фактор, тогда как вклад кальциферола эндогенного происхождения снижается.

Прямых исследований потребления пищи представителями обследованных выборок не про-

водилось, но мы располагаем данными Росстата, на основе которых можно составить представление о региональных особенностях питания интересующих нас групп [Потребление... 2005]. Питание коми-ижемцев условно оценивалось по данным для населения Ненецкого АО, поскольку образ жизни оленеводов-ижемцев ближе к характерному для ненцев, чем для жителей южных районов Республики Коми [Конаков, Котов, 1991]. Для анализа использованы данные по состоянию на 2004 г., так как с 2005 г. Коми-Пермяцкий АО вошел в состав Пермского края, и статистические материалы по питанию населения бывшего КПАО стали недоступными. Сравнение данных 2004 и 2008 г. по составу и энергетической стоимости пищи [Потребление... 2010] для Ненецкого АО, Республики Коми и Пермской обл./края показало, что характер межрегиональных различий не изменился. Поэтому использование статистических материалов 2004 г. в нашем случае правомерно.

Прежде всего, обратим внимание на вклад в диету продуктов животного происхождения и их состав. Из представленных в табл.4 данных видно, что животные белки и жиры обеспечивают наибольший вклад в энергетическую стоимость пищи жителей Ненецкого АО (и, вероятно, оленеводов-ижемцев) по сравнению с другими обследованными нами группами.

Следует учесть различия городского и сельского населения в потреблении продуктов животного происхождения, полученных в результате покупки и «натурального поступления». Согласно данным Росстата, сельские жители нашей страны ориентированы в основном на продукты, выращенные в собственных хозяйствах или добытые на охоте и рыбалке. Так, в 2004 г. в сельской местности РФ среднестатистическое потребление мяса натурального поступления составляло 20.7 кг в год (в городах – 1.9 кг), в 2010 г. – соответственно, 16.6 и 1.7 кг [Потребление... 2004, 2010]. Несомненно, что мясные продукты «натурального поступления» отражают характерный для данного

Таблица 5. Вклад некоторых продуктов в энергетическую ценность суточного рациона, в процентах от общего поступления энергии (на 2004/2008 г.)

Регион	Вклад в энергетическую ценность рациона (%)		
	Хлеб и хлебные продукты	Мясо и мясные продукты	Рыба и рыбные продукты
Ненецкий АО	36.7	15.7	2.2
Республика Коми	37.8	12.1	1.5
Коми-пермяцкий АО	53.0	5.5	1.1
Пермская область	43.0	11.5	1.1

региона видовой состав домашнего скота. Для коми-ижемцев, как и ненцев, это в первую очередь продукция оленеводческих хозяйств: пища ижемцев традиционно включает блюда из различных частей туши северного оленя [Конаков, Котов, 1991; Козлов и др., 2009]. Но северный олень (*Rangifer tarandus*) – едва ли не единственное домашнее животное, жир которого содержит значительное количество витамина D. Это обусловлено спецификой трофических цепей высокоширотных биоценозов. Основу питания оленя составляют лишайники – симбиотические организмы, состоящие из грибов и водорослей. Продуктами растительного стерола, предшественника витамина D₂, являются водоросли, и олень, как консумент, аккумулирует эргокальциферол в своих тканях [Bjorn, Wang, 2000]. В результате человек, как консумент более высокого порядка, получает с олениной значительное количество витамина.

Рыбы, важнейшего источника витамина D, северяне потребляют почти на 30% больше, чем коми южных районов республики, и вдвое больше по сравнению с населением Коми-Пермяцкого АО и Пермской области/края (табл. 5). Это может иметь существенное значение: проведенные в Норвегии исследования подтвердили важную роль традиционной «северной» диеты, включающей значительное количество рыбы и рыбьего жира, в поддержании оптимального уровня витамина D [Brustad et al., 2003].

Рыба и оленина составляют основу «арктической диеты», характерной среди других народов для коми-ижемцев и ненцев [Крупник, 1989; Козлов, 2002, 2005; Козлов и др., 2009]. Эти особенности питания, по нашему мнению, могут обусловить высокие значения содержания витамина D у коми-ижемцев (наши данные) и ненцев [Блажевич и др., 1983].

Выводы

В выборках подростков-коми и русских Пермского края 13–16 лет средние значения концентрации 25-OHD₃ в сыворотке крови соответствуют величинам, приводимым в литературе для населения других регионов России и Европы этой возрастной группы. Сезонные колебания содержания витамина D отвечают ожидаемым: более высокие показатели осенью, пониженные – в зимне-весенний период. У подростков из более южных регионов средний уровень содержания витамина выше ($p < 0.0001$), а гиповитаминозы встречаются вдвое реже, чем на севере.

У взрослых коми содержание 25-OHD₃ в среднем выше, чем у детей, и также соответствует описанному в северо-европейских (норвежских и финских) выборках. Однако в противоположность тому, что наблюдается в подростковых выборках, у взрослых связи витаминного статуса с географической широтой региона не проявляется. У приарктических оленеводов (коми-ижемцев) содержание витамина D выше, чем у коми-зырян и коми-пермяков, населяющих более южные районы ($p < 0.01$ в обоих случаях).

Высокая концентрация 25-OHD₃ в крови и редкость гиповитаминозов у оленеводов могут объясняться особенностями питания: потреблением большого количества продуктов животного происхождения, включая рыбу и оленину, содержащих значительное количество витамина D.

Благодарность

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

Библиография

- Блажевич Н.В., Спиричев В.Б., Переверзева О.Г. и др.* Особенности кальций-фосфорного обмена и обеспеченности витамином D в условиях Крайнего Севера // Вопросы питания, 1983. № 1. С. 17–22.
- Дамбахер М.А., Шахт Е.* Остеопороз и активные метаболиты витамина D: мысли, которые приходят в голову. Basel: Euler Publ., 1996. 140 с.
- Козлов А.И.* Экология питания. М.: Изд-во МНЭПУ, 2002. 184 с.
- Козлов А.И.* Пища людей. Фрязино: Век-2, 2004. 272 с.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Лисицын Д.В. и др.* Пермские и волжские финны: медицинская антропология в экологической перспективе. Пермь: ПГПУ, ИЛ «АрктАн-С», 2009. 160 с.
- Конаков Н.Д., Котов О.В.* Этноареальные группы коми: Формирование и современное этнокультурное состояние. М.: Наука, 1991. 232 с.
- Крупник И.И.* Арктическая этноэкология. М.: Наука, 1989. 272 с.
- Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р., Орр П., Козлов А.И.* Обеспеченность витамином D коренных жителей европейского Севера России // Вопросы питания, 2010. Т. 79. № 4. С. 63–66.
- Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2004 году. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2005. 92 с.
- Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2009 году. М.: Федеральная служба государственной статистики, 2010. 68 с.
- Смирнова Г.Е., Витебская А.В., Шмаков Н.А.* Роль витамина D в развитии детского организма и коррекция его дефицита // Consilium medicum (прил. Педиатрия), 2010. № 3. С. 7–12.
- Ших Е.В., Сычев Д.А.* Фармакогенетические аспекты профилактики рахитоподобных заболеваний у детей // Русск. мед. ж., 2007. Т. 15. № 6. С. 474–476.
- Ala-Houhala M., Parviainen M.T., Pyykkö K., Visakorpi J.K.* Serum 25-Hydroxyvitamin D levels in Finnish children aged 2 to 17 years // Acta Paed., 1984. Vol. 73. N 2. P. 232–236.
- Bakhtiyarova S., Lesnyak O., Kyznesova N. et al.* Vitamin D status among patients with hip fracture and elderly control subjects in Yekaterinburg, Russia // Osteoporosis Intern., 2004. Vol. 17. N 3. P. 441–446.
- Beall C.M., Steegmann A.T.* Human adaptation to climate: temperature, ultraviolet radiation, and altitude / In: S. Stinson, B. Bogin, R. Huss-Ashmore, D. O'Rourke (eds.). Human biology: An evolutionary and biocultural perspective. New York: Wiley-Liss, 2000. P. 163–224.
- Bjorn L.O., Wang T.* Vitamin D in an ecological context // Int. J. Circumpolar Health., 2000. Vol. 59. N 1. P. 26–32.
- Brustad M., Edvardsen K., Wilsgaard T. et al.* Seasonality of UV-radiation and vitamin D status at 69 degrees North // Photochem. Photobiol. Sci., 2007. Vol. 8. N 6. P. 903–908;
- Chapuy M.C., Preziosi P., Maamer M. et al.* Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population // Osteoporos. Int., 1997. Vol. 7. N 5. P. 439–443.
- Dawson-Hughes B., Heaney R.P., Holick M.F. et al.* Estimates of optimal vitamin D status // Osteoporos. Int., 2005. 10.1007/s00198-005-1867-7.
- Fuller K.F., Casparian J.M.* Vitamin D: balancing cutaneous and systemic considerations // South. Med. J., 2001. Vol. 94. N 1. P. 58–64.
- Gordon C.M., DePeter K.C., Feldman H.A. et al.* Prevalence of vitamin D deficiency among healthy adolescents // Arch. Pediatr. Adolesc. Med., 2004. Vol. 158. N 6. P. 531–537.
- Holick M.F.* Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease // Am. J. of Clinical Nutrition, 2004. Vol. 80. N 6. P. 1678–1688.
- Holick M.F.* Vitamin D deficiency // N. Engl. J. Med., 2007. N 357. P. 266–281.
- Holvik K., Brunvand L., Brustad M., Meyer H.E.* Vitamin D status in the Norwegian population / In: E. Bjertness (ed.). Solar Radiation and Human Health. Oslo: The Norwegian Academy of Science and Letters, 2008. P. 216–228.
- Jablonski N.G.* The evolution of human skin and skin color // Annu. Rev. Anthropol., 2004. Vol. 33. P. 585–623.
- Lehtonen-Veromaa M., Mottonen T., Irjala K. et al.* Vitamin D intake is low and hypovitaminosis D common in healthy 9- to 15-year-old Finnish girls // Eur. J. Clin. Nutr., 1999. Vol. 53. P. 746–751.
- Lips P.* Which circulating level of 25-hydroxyvitamin D is appropriate? // J. Steroid Biochem. Mol. Biol., 2004. N 89–90. P. 611–614.
- Lips P., Duong T., Oleksik A. et al.* A global study of vitamin D status and parathyroid function in postmenopausal women with osteoporosis: baseline data from the multiple outcomes of raloxifene evaluation clinical trial // J. Clin. Endocrinol. Metab., 2001. Vol. 86. N 3. P. 1212–1221.
- Lips P., Hosking D., Lippuner K. et al.* The prevalence of vitamin D inadequacy amongst women with osteoporosis: an international epidemiological investigation // J. Intern. Med., 2006. Vol. 260. N 3. P. 245–254.
- McKenna M.J.* Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly // Am. J. Med., 1992. Vol. 93. N 1. P. 69–77.
- Moreno-Reyes R., Carpentier Y.A., Boelaert M. et al.* Vitamin D deficiency and hyperparathyroidism in relation to ethnicity: a cross-sectional survey in healthy adults // Eur. J. Nutr., 2009. Vol. 48. N 1. P. 31–37.
- Parra E.J.* Human pigmentation variation: Evolution, genetic basis, and implications for public health // Amer. J. Phys. Anthropol., 2007. Vol. 50. P. 85–105.
- Robins A.H.* Biological perspectives on human pigmentation. Cambridge: Cambridge University Press. 1991. 253 p.
- Saintonge S., Bang H., Gerber L.M.* Implications of a new definition of vitamin D deficiency in a multiracial us adolescent population: the National Health and Nutrition Examination Survey III // Pediatrics, 2009. Vol. 123. N 3. P. 797–803.
- Sayers A., Tobias J.H.* Estimated maternal ultraviolet B exposure levels in pregnancy influence skeletal development of the child // J. Clin. Endocrinol. Metabol., 2008. doi:10.1210/jc.2008-2146.
- Sluis I.M., Hop W.C., Leeuwen J.P. et al.* A cross-sectional study of biochemical parameters of bone turnover and vitamin D metabolites in healthy Dutch children and young adults // Horm. Res., 2002. Vol. 57. N 5–6. P. 170–179.
- Vik T., Try K., Stromme J.H.* The vitamin D status of man at 70 degrees north // Scand. J. Clin. Lab. Invest., 1980. Vol. 40. N 3. P. 227–232.

Viljakainen H.T., Saarnio E., Hytinantti T. et al. Maternal vitamin D status determines bone variables in the newborn // J. Clin. Endocrinol. Metabol., 2010. Vol. 95. N 4. P. 1749–1757.

Webb A.R., Kline L., Holick M.F. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure

to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1988. Vol. 67. P. 373–378.

Контактная информация:

Козлов Андрей Игоревич: e-mail: dr.kozlov@gmail.com;

Атеева Юлия Александровна: 614990, г. Пермь, ул. Сибирская, д. 24, ПГПУ. E-mail: Ateeva@yandex.ru.

VITAMIN D AND EATING HABITS IN VARIOUS GROUPS OF KOMI

A.I. Kozlov^{1,2}, Ju.A. Ateeva¹

¹ Perm State Pedagogical University, Perm

² Institute of Developmental Physiology, Russian Academy of Education, Moscow

Introduction. The requirement of the human body in vitamin D could be met in two ways. Vit.D₂ (ergocalciferol) is produced from dietary plant sterols; cholecalciferol (vit.D₃) is synthesized in the skin from 7-dehydrocholesterol by following the exposure to ultraviolet radiation. Relatively low levels of UV-radiation in high-latitude regions lead to an underproduction of vit.D₃, therefore, it has been assumed that the population of northern regions experiences the vitamin insufficiency, especially in the winter-spring period.

An investigation of vitamin D status and its seasonal dynamics in the Russian Federation is of current interest at least by virtue of the northerness of the populations. The study objective is to examine age, seasonal and geographic variability in serum concentration of vit.D transport form (25-OHD3) in the groups of Komi differing by their traditional land use and diet, whose places of living are located practically along a meridian.

Materials and methods. The serum concentration of 25-OHD3 reflects an individual's vitamin D status. The content of 25-OHD3 was measured by enzyme immunoassay. The samples obtained in the groups of Komi-Zyrians (n=95) from southern and Komi-Izhems (n=64) from northern areas of the Komi Republic, Komi-Permiaks (n=46) and Russians (n=49) from the Perm region in the two age groups: 13-16 years old adolescents and 19-59 years old adults.

Results and discussion. In the adolescents the concentration of 25-OHD3 is lower than in the adults ($p < 0.001$), and in spring lower than in autumn ($p < 0.001$). Adult Komi-Izhems, engaged in tundra reindeer breeding, have higher serum concentration of 25-OHD3 than living southward Zyryans ($p < 0,01$) and Komi-Permiaks ($p < 0.01$). Thus, our materials do not agree with the presumption that there is a relation between the production of vitamin D and geographic localisation (latitude).

We suggest that nutritional factors became more important in the maintaining of vitamin D levels, while the contribution of endogenous cholecalciferol reduced to the north from the 55–60 parallels. Nutritional data were obtained from the Rosstat reports. The northerners consume up to 13–44% more animal foods and 30–50% more fish than the residents of the southern regions of the Komi Republic and Perm Kray (Territory). In addition, the traditional cuisine of the Komi-Izhems includes dishes from the reindeer - the only domestic animal, whose fat contains a significant amount of vitamin D. These eating habits could condition the high levels of vitamin D in the Komi-Izhemts even in the winter-spring period.

Keywords: 25-OHD3, ergocalciferol, vitamin D, Komi, adolescents, adults, reindeer herding