

Заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в зависимости от высоты региона над уровнем моря

Дотдаева А. А.¹, Курданов Х. А.², Бойцов С. А.³

¹МБЛПУ “Малокарачаевская Центральная районная больница”. Учккен, Малокарачаевский район, Республика Карачаево-Черкесия; ²Правительство Республики Ингушетия. Магас, Республика Ингушетия; ³ФГБУ “Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины” Минздрава России. Москва, Россия

Известно, что существуют общие факторы риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), однотипно влияющие на большинство людей. К ним относятся артериальная гипертензия, курение, уровень общего холестерина крови, ожирение и др. Однако существуют особенности в реализации ФР, связанные, в т.ч. с климато-географическими особенностями, например, высокогорные условия проживания. В обзоре рассматривается вопрос влияния высокогорья на ФР ССЗ. В ряде работ показано, что у жителей высокогорья ФР ССЗ были прогностически неблагоприятными, но уровень общей и коронарной смертности оказался более низким у жителей гор, что объясняется более интенсивной физической активностью в условиях умеренной гипоксии. Высказано мнение, что низкая смертность в условиях высокогорья связана с физиологической адаптацией к высоте и/или особенностями климата (например, с воздействием ультрафиолетовых лучей, интенсивность которых увеличивается на 10% каждые 300 м). Показатели липидограммы предположительно связаны с влиянием умеренной гипоксии и снижением температуры, не исключено влияние особенностей питания. Однако устойчивой зависимости уровня смер-

ности от изученных показателей не обнаружено. Таким образом, результаты, полученные в ходе различных исследований, остаются дискуссионными и достаточно противоречивыми. Однако, если длительное проживание в условиях высокогорья опосредованно за счет включения адаптационных возможностей организма, особенностей питания и физической активности, ведет к снижению заболеваемости и смертности от ССЗ, то кратковременное пребывание в горах может оказать отрицательное влияние на состояние здоровья отдельных лиц, что требует индивидуального подхода при разработке рекомендаций по профилактике.

Ключевые слова: факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, высокогорье, гипоксия.

Кардиоваскулярная терапия и профилактика, 2014; 13(6): 51–55
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-51-55>

Поступила 18/08-2014
Принята к публикации 19/08-2014

Morbidity and mortality from cardiovascular diseases according to the sea-level related altitude of a region

Dotdaeva A. A.¹, Kurdanov Kh. A.², Boytsov S. A.³

¹MBTPI “Malokaratchaevskaya Central District Hospital”. Utchkeken, Malokaratchaevsky District, Karatchaev-Tcherkessia Republic; ²Government of Ingushetia Republic. Magas, Ingushetia Republic; ³FSBI “State Scientific-Research Centre for Preventive Medicine” of the Ministry of Health. Moscow, Russia

It is known that the common risk factors (RF) of cardiovascular diseases (CVD) do exist and do influence all people the same. Among them are arterial hypertension, smoking, total cholesterol, obesity etc. However there are specifics of RF realization connected to climatogeographic specifics, i.e. high mountain altitudes. The review is concerned on the influence of the high altitude influence on RF of CVD. Some papers show that in high altitudes inhabitants the RF of CVD were prognostically malevolent, but the level of total and coronary mortality was lower in mountain inhabitants that can be explained by more intensive physical exertion with the background moderate hypoxia. There is an opinion that lower mortality in higher altitudes can be explained as connected with physiological adaptation to altitude and/or specifics of the climate (i.e. with UV-rays exposure, those become more intensive by 10% every 300 m). Lipidogram are supposedly linked to

moderate hypoxia and lowering of temperature, also the diet specifics might influence. However there is no stable relation of mortality and the parameters studied. So the results collected in different trials are still controversial. But if long-term living in higher altitudes, secondarily, by the activation of adaptation capacities of the body, diet specifics and physical exertion, leads to the decrease of morbidity and mortality from CVD, short-term visiting of the mountains might be harmful for some persons and this requires individualized approach to recommendations of prevention.

Key words: cardiovascular risk factors, mortality from cardiovascular diseases, high altitudes, hypoxia.

Cardiovascular Therapy and Prevention, 2014; 13(6): 51–55
<http://dx.doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-51-55>

АГ — артериальная гипертензия, ИБС — ишемическая болезнь сердца, КБС — коронарная болезнь сердца, ЛВП — липопротеины высокой плотности, ОХС — общий холестерин, САД — систолическое артериальное давление, СКФО — Северокавказский федеральный округ, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ФР — факторы риска, ЦФО — Центральный федеральный округ.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
Тел./факс: +8 (87822) 2-23-39
e-mail: asiya_d@mail.ru

[Дотдаева А. А. — заместитель главного врача по медицинскому обслуживанию, Курданов Х. А. — помощник-советник главы Республики, Бойцов С. А. — д.м.н., профессор, директор].

Заболеваемость и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) остаются одной из главных проблем мирового здравоохранения. В связи с этим особую роль приобретает изучение факторов риска (ФР) ССЗ. Существует значительное число модифицируемых ФР — артериальная гипертензия (АГ), курение, уровень общего холестерина крови, ожирение и др., на которые можно воздействовать. Однако, несмотря на наличие общих ФР, имеющих однотипное влияние на большинство людей, существуют определенные особенности в реализации ФР, связанные с полом, возрастом, этническими, расовыми особенностями. Существенную роль играют условия жизни человека, связанные с климатогеографическими характеристиками, например, влияние высокогорья.

Традиционно считается, что заболеваемость ССЗ и смертность от них у жителей гор меньше, чем у людей, живущих на равнине. Однако при ближайшем рассмотрении это утверждение не выглядит столь однозначно. Данные, полученные при анализе заболеваемости ишемической болезнью сердца (ИБС) в РФ, не подтверждают эту точку зрения. Было произведено сравнительное изучение заболеваемости ССЗ в горных и равнинных регионах страны. В качестве регионов для сравнения были взяты Центральный федеральный округ (ЦФО), который расположен на равнинной местности, и Северокавказский федеральный округ (СКФО), преимущественно представленный горными республиками. В первом случае заболеваемость ИБС на 100 тыс. населения равна 507,5; во втором — 761,7.

При детальном анализе заболеваемости ИБС в регионах, входящих в состав СКФО (таблица 1), обращает на себя внимание выраженная разница в цифрах. Наименьшие значения отмечены в регионах с более стабильной социально-экономической ситуацией. Так, в Кабардино-Балкарии показатель заболеваемости ИБС равен 199,4; в Карачаево-Черкесии — 590,8; в Ставропольском крае — 413,4; в Ингушетии, Чеченской республике и Дагестане цифры значительно выше (до 3072,1 в Ингушетии). При сопоставлении с предыдущим годом отмечается неоднозначная динамика с повышением заболеваемости в одних и снижением в других регионах.

Можно предположить, что определенное влияние на величину анализируемых показателей оказывают возможные ошибки при сборе статистических данных как в регионах с очень высокой, так и в регионах с низкой заболеваемостью ИБС. Следует также иметь в виду, что в некоторых республиках СКФО высокий уровень заболеваемости ИБС сочетается с невысоким средним возрастом населения. В большинстве республик СКФО средний возраст населения в 1,5-2 раза меньше, чем, например, в ЦФО (в ЦФО по данным переписи 2002г — средний возраст населения 39,9; в Ингушетии — 22,2 года).

Основной причиной этого феномена, по-видимому, является высокий уровень рождаемости в республиках СКФО.

Представленные факты свидетельствуют о том, что на основании только статистических данных о заболеваемости, сделать вывод о влиянии горного климатогеографического фактора на уровень заболеваемости ИБС, в частности в регионах СКФО, достаточно трудно. Для решения этой задачи необходимо проведение более обширного анализа литературы, а также специальных исследований.

Отдельным образом следует выделить еще один аспект актуальности этой темы. Он обусловлен возрастающей популярностью горных видов спорта, в т.ч. среди лиц старшего возраста, которые могут страдать ССЗ, в т.ч. ИБС, и иметь повышенную вероятность развития осложнений ССЗ при кратковременных посещениях горных регионов. Для уточнения роли горного географического фактора были проанализированы литературные данные, касающиеся ряда европейских стран.

Так, в работе [1] целью исследования было — изучить связь общей и коронарной смертности с проживанием в равнинных и горных (950 м над уровнем моря) районах Греции. В исследование были включены 3 деревни с одинаковыми этническими, демографическими и социальными характеристиками. Исходной точкой исследования были результаты, полученные в ходе диспансеризации 1981г. Через 15 лет, в 1996г, повторно было проведено изучение данных и обследование тех же участников. Численность когорты составила 1198 человек (504 мужчин и 646 женщин). Из них в высокогорье проживали 587 человек, остальные 611 были жителями равнинной местности. В базу данных была включена информация о гендерно-возрастной принадлежности, курении, потреблении алкоголя, весе, уровне систолического (САД) и диастолического артериального давления, а также лабораторные данные: уровень гематокрита, общего холестерина, триглицеридов, глюкозы и мочевой кислоты крови. Из общего числа участников 1150 человек с полным обследованием были включены в анализ.

При сравнительном анализе выяснилось, что в горной деревне большее число мужчин потребляют алкоголь, и имеют более высокий уровень САД, общего холестерина (ОХС), триглицеридов, мочевой кислоты и гематокрита ($p < 0,05$). В противоположность мужчинам, женщины горной деревни потребляли меньшее количество алкоголя, чем в равнинных деревнях, имели более низкий уровень глюкозы крови. Однако остальные показатели, как и у мужчин, имели повышенные значения.

Таким образом, у живущих в высокогорье участников исследования ФР ССЗ были прогностически неблагоприятными.

Таблица 1

Заболеваемость ИБС в регионах СКФО (по данным Росстата)

Субъекты Федерации	Зарегистрировано больных: взрослые (с диагнозом, установленным впервые в жизни)			
	Абсолютные числа (n)		На 100 тыс. взрослого населения	
	2008	2009	2008	2009
РФ	630418	660433	544,8	570,1
ЦФО	147203	158665	471,1	507,5
СКФО	46098	51783	682,6	761,7
Республика Дагестан	15577	15212	823,4	796,3
Республика Ингушетия	7239	10456	2166,0	3072,1
Кабардино-Балкарская Республика	1467	1380	213,0	199,4
Карачаево-Черкесская Республика	1909	1953	578,7	590,8
Республика Северная Осетия (Алания)	2956	3502	537,2	635,4
Чеченская Республика	9879	10217	1281,5	1306,1
Ставропольский край	7071	9063	323,3	413,4

Кроме сравнительного анализа ФР был выполнен мультивариантный анализ причин смертных случаев среди участников исследования. Было зарегистрировано 150 смертей среди мужчин и 140 — среди женщин: от коронарной болезни сердца (КБС) — 34 и 33 смерти, соответственно. Смертность от КБС оказалась на 61% (у мужчин) и 54% (у женщин) ниже у горных жителей. При этом у мужчин обнаружена прямая корреляция с возрастом, курением, величиной САД, уровнем мочевого кислоты в крови; у женщин — с возрастом, образованием, уровнем глюкозы и мочевого кислоты крови.

Иными словами, уровни общей и коронарной смертности оказались более низкими у жителей гор.

Протективный эффект высокогорья не был связан с традиционными ФР, такими как АГ или липидный профиль крови. По мнению авторов, низкие цифры общей и коронарной смертности в горных деревнях объясняются более интенсивной физической нагрузкой, связанной с перемещением по гористой местности в условиях умеренной гипоксии.

В работе [2, 3] рассмотрена связь между высокогорьем и смертностью от инсультов и КБС в немецкой части Швейцарии, с проживанием на высоте от 259 до 1960 м над уровнем моря. Методика исследования, для генетической однородности обследуемых, предусматривала исключение из исследования проживавших в итальянской и французской частях Швейцарии. В качестве источников информации были использованы данные о смертности от КБС и инсульта с 1990 до 2000гг, данные о месте рождения и дальнейшего проживания (уточнение вопроса о продолжительности действия условий высокогорья), данные анкетирования в 1990 и 2000гг. Группа наблюдения составила 1,64 млн. человек в возрасте 40-84 лет, суммарная длительность жизни в течение 10 лет наблюдения —

14,52 млн. человеко-лет. Относительные риски высчитывались с учетом множественной регрессии Пуассона.

У умерших от КБС и инсульта фиксировалось место проживания, смена места проживания, пол, возраст, образование, урбанизация.

Результатом проведенного исследования был вывод о снижении смертности от КБС на 22% на каждые 1000 м высоты и инсульта — на 12% на каждые 1000 м высоты. Этот эффект в большей степени выражен у мужчин.

По мнению авторов, связь с традиционными ФР или социодемографическими характеристиками маловероятна, и, скорее всего, низкий уровень смертности в высокогорье связан с результатом физиологической адаптации к высоте и/или особенностями климата: воздействие ультрафиолета, интенсивность которого увеличивается на 10% каждые 300 м. Авторы также не исключали возможности влияния особенностей рациона. В высокогорных районах повышается содержание в молоке коров омега-3-полиненасыщенных жирных кислот. Однако устойчивой зависимости уровня смертности от какого-либо из изученных показателей в данном исследовании не обнаружено.

В работе [4] выявлена прямая зависимость высоты проживания и уровня липопротеидов высокой плотности (ЛВП). Исследование проводилось на одном из островов Канарского архипелага — Йерро (Ферро), в центре которого расположено горное плато с наивысшей точкой Мальпасо (Malpaso) 1501 м. Набранная группа для обследования (n=594) соответствовала населению острова по половозрастным, национальным пропорциям. В 3 группах, разделенных по высоте проживания над уровнем моря — до 351 м, 351-799 м, >800 м, были определены следующие показатели: АД, индекс массы тела, уровень сахара и ЛВП в крови; было проведено анкетирование для выяс-

Таблица 2

Сравнительная характеристика территории Великобритании по смертности, заболеваемости и ФР ССЗ (по данным British Heart Foundation Statistics Database, www.heartstats.org)

	Англия		Уэльс		Шотландия (в т.ч. Хайленд)		Северная Ирландия	
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
Смертность								
Стандартизированный по возрасту показатель смертности от КБС на 100 тыс. населения > 65 лет, 2003-2005гг	41,89	10,09	46,4	12,84	56,96 (43,57)	15,9 (11,14)	47,29	12,63
Стандартизированный по возрасту показатель смертности от КБС на 100 тыс. населения 35-74 лет, 2005г	155	49	179	59	213	75	175	60
Заболеваемость, 2004-2005гг								
КБС		3,6		4,3		4,6 (4,3)		-
Инсульты		1,5		1,8		1,8 (1,7)		-
АГ		11,3		12,5		11,5 (12,3)		-
Сахарный диабет		3,4		3,8		3,2 (3,1)		-
ФР								
Имеющих повышенное (>5 ммоль/л) содержание ОХС в крови, %	70,1	70,8	-	-	63,3	62,9	-	-
Имеющих сниженное содержание (<1,0 ммоль/л) ЛВП в крови, %	6,3	1,9	-	-	7,7	2	-	-
Курящих, %	25	22	24	21	28	25	27	25

нения пищевых привычек, курения, уровня потребления алкоголя, физической активности. Статистически достоверными оказались различия по уровню ЛВП, который возрастал по мере увеличения высоты над уровнем моря: в первой группе — 1,28-1,37; во второй — 1,38-1,49; в третьей — 1,40-1,55 ммоль/л. Авторы связывают увеличение ЛВП с влиянием умеренной гипоксии и снижением температуры.

Однако данные о благоприятном воздействии условий высокогорья получены не во всех странах [5, 6]. В состав Великобритании входят, как известно, 2 преимущественно горные местности — Шотландия и Уэльс.

Обращает на себя внимание, что в Шотландии выше процентное соотношение лиц, имеющих содержание ЛВП в крови ниже нормы, а также курящих (таблица 2). Однако людей с повышенным содержанием общего холестерина (ОХС) крови больше в Англии.

Из анализа результатов можно сделать вывод, что смертность и заболеваемость (за исключением заболеваемости сахарным диабетом) также имеют наиболее высокие показатели в Шотландии. Показатели смертности в Уэльсе сравнимы с аналогичными в Северной Ирландии, но все же выше, чем в Англии.

Таким образом, не все полученные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии высокогорных условий проживания на смертность от КБС. Каким же образом влияет на заболеваемость и смертность от ССЗ непродолжительное пребывание в горах, что имеет место, например, при занятиях горными видами спорта?

Для уточнения влияния высокогорья на коронарный резерв и миокардиальный кровоток и, соответственно, на течение КБС, было проведено исследование [7], в котором принимали участие 10 здоровых человек (контрольная группа: мужчины 21-27 лет) и 8 пациентов со стабильной стенокардией напряжения II-III функционального класса (мужчины 42-69 лет). Им измеряли миокардиальный кровоток с помощью позитронной эмиссионной томографии с меченым ^{15}O в покое, во время нагрузки с аденозином и после велоэргометрической пробы. Этот протокол был повторен во время вдыхания газовой смеси, соответствующей воздуху на высоте 4500 м (для контрольной группы) и на высоте 2500 м (для пациентов с КБС), чтобы воспроизвести ситуацию резкого перемещения на высоту не акклиматизированных лиц. В каждом случае было проведено измерение миокардиального кровотока, и высчитан коронарный резерв, как соотношение миокардиального кровотока в покое и после нагрузки (посредством введения аденозина

Таблица 3

Физиологическое значение высоты над уровнем моря

Название	Высота (м над уровнем моря)	Физиологическое значение
Низкие горы	<1500 м	-
Средние горы	1500-3000 м	“Острая” адаптация
Высокогорье	3500-5300 м	Акклиматизация необходима, возможно формирование полной акклиматизации
Горы экстремальной высоты	>5300 м	Акклиматизация необходима, полная акклиматизация невозможна

либо с помощью ВЭМ). В результате было установлено, что коронарный резерв, индуцированный физической нагрузкой, сохранился на высоте 4500 м в контрольной группе, а в группе пациентов с КБС на высоте 2500 м снизился на 18%. Т. е., у пациентов со сниженным коронарным резервом даже на умеренной высоте компенсаторные механизмы уже не действуют, и им необходимо соблюдать определенные меры предосторожности.

Это утверждение частично опровергает работа [8], в которой на основании обзора литературы изучались последствия более длительного (в течение не менее чем 5 дней) воздействия умеренных высот и сделан вывод, что риск отрицательного воздействия на пациентов с доказанной КБС максимален в первые 2-3 дня, затем процессы адаптации приводят к нормализации коронарного кровотока до исходных величин.

Вопрос адаптации к высоте и пребывания в горных условиях является важным, прежде всего, в спортивной медицине, т.к. с увеличением продолжительности жизни растет число людей старшего возраста с желанием и возможностями заниматься горными видами спорта.

Были высказаны мнения, расходящиеся по многим принципиальным пунктам.

В работе Windsor JS et al. [9] высказано мнение, что физиологические механизмы адаптации, работающие при попадании человека в горные условия, при наличии атеросклеротически измененных коронарных сосудов, влекут за собой ощутимое увеличение числа внезапных сердечных смертей. Гипок-

сия, депривация сна, дегидратация, перепады температур, нерегулярное, принятие пищи и т.д. ведут к постоянной активации симпатической нервной системы. В противоположность тому, в качестве отклика на эту статью [10], основанного на данных Гималайской организации спасателей (у 148 тыс. треккеров в Непале зарегистрировано 23 смерти, ни одна из которой не являлась сердечной), автор утверждал, что увеличение вероятности внезапной сердечной смерти на высоте возможно у нетренированных людей с сидячим образом жизни, внезапно переместившихся в горные условия. В таблице 3 отражены рекомендации по акклиматизации к разным уровням высоты. Автор считает, что только на высотах до 3500 м возможна адаптация без акклиматизации, при увеличении высоты для адаптации необходима акклиматизация, но полная акклиматизация невозможна на экстремальных высотах (>5300 м).

Таким образом, данные, полученные в ходе различных исследований, остаются дискуссионными и достаточно противоречивыми.

Однако, согласно большинству данных, длительное проживание в условиях высокогорья, опосредованно, за счет включения адаптационных возможностей организма, особенностей питания и физической активности ведет к снижению заболеваемости и смертности от ССЗ; в то время как кратковременное пребывание в горах, может оказать отрицательное влияние на состояние здоровья отдельных пациентов, что требует индивидуального подхода при разработке рекомендаций по двигательному режиму.

Литература

1. Baibas N, Trochopoulou A, et al. Residence in mountainous compared with lowland areas in relation to total and coronary mortality. A study in rural Greece. J Epidemiol Comm Health 2005; 59: 274-8.
2. Faeh D, Gutzwiller F, Bopp M and for the Swiss National Cohort Study Group. Lower Mortality From Coronary Heart Disease and Stroke at Higher Altitudes in Switzerland. Circulation 2009; 120: 495-501; originally published online Jul 27, 2009.
3. Bopp M and Minder ChE. Mortality by education in German speaking Switzerland, 1990-1997: results from the Swiss National Cohort. International J Epidemiol 2003; 32: 346-54.
4. Coello SD, De León AC, Ojeda FB, et al. High density lipoprotein cholesterol increases with living altitude. International J Epidemiol 2000; 29: 65-70.
5. Vaughan S, Cross S, Innes R. Coronary heart disease in highland: future impact. What we have. What we can do. Where we will be in 10-20 years time. Highland NHS Board. February 2004.
6. Allender S, Peto V, Scarborough P, et al. Coronary heart disease statistics, 2007 edition. British Heart Foundation Statistics Database, www.heartstats.org
7. Wyss ChA, Koepfli P, Fretz G, et al. Influence of Altitude Exposure on Coronary Flow Reserve. Circulation 2003; 108: 1202-7; originally published online Aug 25, 2003.
8. Alexander JK. Coronary Heart Disease at Altitude. Texas HeartInstitute J 1994; 21: 261-6.
9. Windsor JS, Van Der Kaaij J, Rodway GW, et al. Sudden Cardiac Death in an Mountain Environment. Med Sport 2009; 13(4): 197-202.
10. Küpper T. Sudden cardiac death at altitude — a multifaceted problem. Letters to the Editor. Medicina Sportiva 2010; 14 (1): 40-2.