

УДК 614.2:616-001.12

DOI: 10.36979/1694-500X-2023-23-5-109-115

**ОСТРАЯ ГОРНАЯ БОЛЕЗНЬ
(Обзор литературы)**

А.А. Ашырбаев, К.С. Джюзумалиева

Аннотация. Дается литературный обзор по острой горной болезни. Острая горная болезнь – это патологический синдром, который возникает в горах на высоте более 2500 метров и связанный с гипоксией организма человека вследствие сниженного парциального давления во вдыхаемом воздухе. Основным патологическим фактором горной болезни является гипоксия, но также играют роль такие факторы, как физическое утомление, низкая температура, обезвоживание, ветер, ультрафиолетовая радиация. Изучение острой горной болезни приобретает все большую актуальность в связи с увеличением производственной активности на удаленных промышленных объектах в горах. Необходимо создание клинических руководств по диагностике, профилактике и лечению острой горной болезни.

Ключевые слова: острая горная болезнь; горная медицина; гипоксия; балльная шкала острой горной болезни Лейк Луиз; удаленная медицина; Кыргызская Республика.

**КУРЧ ТОО ООРУСУ
(Адабияттарга сереп салуу)**

А.А. Ашырбаев, К.С. Джюзумалиева

Аннотация. Макалада курч тоо оорусу боюнча адабияттар каралган. Курч тоо оорусу – 2500 метрден ашык бийиктикте тоолордо пайда болгон жана дем алган абанын парциалдык басымнын төмөндөшүнөн улам адамдын организмнин кычкылтек ачарчылыгы менен байланышкан патологиялык синдром. Курч тоо оорусунун негизги патологиялык фактору гипоксия болуп саналат. Гипоксия менен бирге физикалык чарчоо, чөйрөнүн төмөн температурасы, суусуздануу, шамал, ультрафиолет нурлануу сыяктуу факторлор да роль ойнойт. Тоодогу алыскы өнөр жай объектилеринде өндүрүштүк активдүүлүктүн жогорулашына байланыштуу курч тоо оорусун изилдөө абдан маанилүү болуп жатат. Курч тоо оорусун аныктоо, алдын алуу жана дарылоо боюнча клиникалык протоколдорду түзүү зарыл.

Түйүндүү сөздөр: курч кармоочу тоо оорусу; тоо медицинасы; гипоксия; Лейк Луиз курч кармоочу тоо оорусунун баллдык шкаласы; алыскы медицина; Кыргыз Республикасы.

**ACUTE MOUNTAIN SICKNESS
(Literature review)**

A.A. Ashyrbaev, K.S. Djuzumaliyeva

Abstract. The article provides a literature review on acute mountain sickness. Acute mountain sickness is a pathological syndrome that occurs in the mountains at an altitude of more than 2500 meters and is associated with hypoxia of the human body due to reduced partial pressure in the inhaled air. The main pathological factor of mountain sickness is hypoxia, however other factors such as physical fatigue, low ambient temperature, dehydration, wind, and ultraviolet radiation also play a role. The study of acute mountain sickness is becoming very important due to the increase of industrial activity at remote industrial projects in the mountains. It is necessary to create clinical protocols for the diagnosis, prevention and treatment of AMS.

Keywords: acute mountain sickness; mountain medicine; hypoxia; Lake Louise acute mountain sickness score; remote medicine; Kyrgyz Republic.

Введение. Острая горная болезнь (ОГБ) – это симптомокомплекс, проявляющийся головной болью, головокружением, усталостью и нарушением физиологических функций организма – пищеварения, сна и других на фоне недавнего подъема на высоту. Эти симптомы часто проявляются в течение первых суток после подъема на высоту более 2500 метров над уровнем моря, а при напряженной физической работе ОГБ может развиваться и на меньших высотах. Хотя сама по себе острая горная болезнь не приводит к летальному исходу, тем не менее она может значительно повлиять на работоспособность человека в горных условиях. Кроме этого горная болезнь может прогрессировать в потенциально опасные осложнения, такие как высокогорный отек легких и высокогорный отек мозга.

Частота развития ОГБ в разных условиях варьирует и зависит от климата и влажности воздуха. В горах влажного морского климата (Камчатка, Патагония, Альпы, Кавказ) ОГБ развивается на высотах до 2500–3000 метров. В горах сухого континентального климата (Тянь-Шань, Памир, Гималаи) ОГБ развивается на высотах до 3500–5000 метров [1].

В Непале частота ОГБ у паломников на высоте 4300 м составляла 68 % [2]. В Японии частота ОГБ среди людей, совершавших восхождение на гору Фудзи, высота которой 3776 м, составляет 29,5 % [3]. В Кыргызской Республике исследование проведенное среди альпинистов на высоте 4100 м в районе пика Хан-Тенгри показало частоту ОГБ легкой и средней степени тяжести 30 и 12 %, соответственно [4].

Другое исследование, проведенное у туристов в Непале на разных высотах выше 2900 метров, выявило частоту ОГБ 74 %, из которых ОГБ легкой степени составила 61 %, средней степени – 36 % и тяжелой степени – 3 %, соответственно [5].

Исследование, проведенное в Малайзии при восхождении на две высоты 3272 метров и 4095 метров, показало частоту ОГБ в первый день 23,9 % и во второй день 21,7 %, соответственно [6].

Частота распространения ОГБ среди вахтовых рабочих полностью не изучена. У вахтовых рабочих в Чили на высоте 4200 м частота ОГБ

составила 52 % [7]. У вахтовых рабочих, обслуживающих телескоп на Гаваях, расположенный на высоте 4205 м, частота ОГБ составляла 80 % [8]. В Кыргызской Республике на руднике на высоте 3800 метров частота ОГБ среди вахтовых рабочих составила 25 % [9].

Этиология и патогенез. Организм человека функционирует лучше всего на высоте уровня моря, где атмосферное давление равно 101,325 кПа, или 1013,25 мбар (равно 1 атм). Концентрация кислорода в воздухе на уровне моря составляет 20,9 % при парциальном давлении кислорода – 21,2 кПа. На данной высоте в организме человека при этом происходит насыщение гемоглобина кислородом. При подъеме человека на высоту около 2200 метров над уровнем моря насыщение организма оксигемоглобином начинает падать.

С увеличением высоты атмосферное давление экспоненциально убывает, в то время как содержание кислорода остаётся неизменным. С увеличением высоты парциальное давление кислорода также начинает падать. На высоте 5000 м над уровнем моря – парциальное давление кислорода в крови меньше в два раза, чем на уровне моря, а на высоте 8848 м – меньше в три раза [10].

Не только гипоксия является причиной развития ОГБ. В горной местности на организм человека влияет много других природно-климатических факторов, которые объединены единым термином «горный комплекс». К нему относятся: гипоксия, пониженное барометрическое давление, низкая температура окружающего воздуха, постоянный ветер, сухой воздух, резкие перепады температур, тяжелые погодные условия, повышенная ультрафиолетовая радиация и другие [11].

Диагностика. Своевременный диагноз ОГБ среди вахтовых рабочих имеет важное значение. Хотя ОГБ не приводит к летальному исходу она может приводит к потере трудоспособности, что важно учитывать при работах на удаленных промышленных объектах на высокогорье. ОГБ является ограниченным по времени состоянием и через один-два дня заболевание разрешается само по себе, однако на больших высотах ОГБ может переходить в высокогорный отек мозга

(ВОМ) и высокогорный отек легких (ВОЛ), хотя не все исследователи считают что ОГБ, ВОМ и ВОЛ являются звеньями одного процесса [12].

В Международной классификации болезней диагноз ОГБ как отдельной нозологической единицы отсутствует. Симптоматический комплекс ОГБ находится в нескольких разделах: в разделе «несчастные случаи, обусловленные воздействием природных факторов и факторов внешней среды», в разделе патологических состояний вызванных «действием повышенного и пониженного атмосферного давления» и в разделе «отдаленные последствия несчастных случаев, вызванные воздействием природных факторов и факторов внешней среды» [13, 14].

В отличие от большинства заболеваний, имеющих свою этиологию или морфологическое подтверждение, ОГБ не имеет ни свою четкую этиологию, ни свое морфологическое подтверждение. В 1991 г. в г. Лейк Луис группой специалистов по горной медицине на основании консенсуса были определены критерии диагноза ОГБ, балльная система степени тяжести ОГБ и критерии влияния ОГБ на общее функционирование организма. С созданием Балльной шкалы острой горной болезни Лейк Луис у исследователей появился инструмент для постановки диагноза. Простота и эффективность использования данного инструмента были подтверждены и нашими работами [15–17].

Подъем на высоту 2500 метров и более над уровнем моря является главным условием для установления диагноза ОГБ. Подсчет баллов по БШ ОГБ Лейк Луис проводится следующим способом: у больного должна быть хотя бы минимальная головная боль в один балл и общее количество баллов должно составлять минимум три балла. Если общее количество баллов по БШ ОГБ Лейк Луис составляет три балла, но нет головной боли, то тогда диагноз ОГБ не ставится. Наоборот, если у больного имеется сильная головная боль в три балла, но нет других симптомов, то ставится диагноз ОГБ.

По степени тяжести ОГБ делится на:

- ОГБ легкой степени – 3–5 баллов;
- ОГБ средней степени – 6–9 баллов;
- ОГБ тяжелой степени – 10–12 баллов.

Кроме установления диагноза ОГБ по БШ ОГБ Лейк Луис была добавлена шкала, оценивающая влияние симптомов ОГБ на работоспособность человека. С помощью клинико-функциональных баллов можно оценить влияние симптомов ОГБ на общее функционирование организма на большой высоте.

Если у вас есть симптомы ОГБ, то как они влияют на вашу активность (таблица 1):

0 – совсем не влияют;

1 – симптомы присутствуют, но они не вызывают никаких изменений в активности или в графике подъема на высоту;

2 – мои симптомы заставляют меня остановить восхождение или спуститься вниз, используя мои собственные силы;

3 – должен быть эвакуирован на меньшую высоту.

Клиническая картина. Главным проявлением ОГБ является головная боль. Также нередко могут отмечаться головокружение, сильная слабость, тошнота, рвота. Такие объективные данные, как уровень сознания, артериальное давление, пульс, насыщение крови кислородом, частота дыхания, температура тела, темп диуреза могут быть в норме. Показатели давления, пульса и насыщения крови кислородом не всегда коррелируют с проявлениями и степенью тяжести ОГБ, хотя по данным некоторых авторов увеличение частоты дыхания и снижение насыщения крови кислородом являются критериями ОГБ. В более тяжелых случаях при присоединении ВОЛ на ЭКГ могут появиться признаки перегрузки правых отделов сердца, а на рентгенограммах признаки отека легких. ОГБ, осложненную высокогорным отеком лёгких, могут ошибочно принимать за пневмонию [18–20].

Профилактика. Профилактика ОГБ заключается в назначении ацетазоламида в дозе 500 мг накануне подъема и в течение 3–5 дней после подъема и правильной процедуры восхождения. В настоящее время ацетазоламид является стандартом в лечении и профилактике горной болезни. Ацетазоламид увеличивает вентиляцию и оксигенацию на высоте. Другими положительными эффектами ацетазоламида на высоте являются улучшение сна, увеличение диуреза и натрийуреза, уменьшение образования

Таблица 1 – Балльная шкала острой горной болезни Лейк Луис

№ п/п	Симптомы	Баллы
1	Головная боль:	
	нет вообще	0
	слабая	1
	средняя	2
	сильная	3
2	Желудочно-кишечные симптомы:	
	хороший аппетит	0
	плохой аппетит или тошнота	1
	тошнота и рвота, средней степени тяжести	2
	тошнота и рвота, сильной степени тяжести	3
3	Утомляемость и/или слабость:	
	нет усталости и/или слабости	0
	легкая утомляемость и/или слабость	1
	средняя утомляемость и/или слабость	2
	сильная утомляемость и/или слабость, невыносимая	3
4	Головокружение/спутанность сознания:	
	нет головокружения/спутанности сознания	0
	легкое головокружение/спутанность сознания	1
	среднее головокружение/спутанность сознания	2
	сильное головокружение/спутанность сознания, невыносимое	3

цереброспинальной жидкости, улучшение мозгового кровотока, повышение физических способностей на высоте.

Правильно организованный процесс акклиматизации является эффективным методом с целью профилактики ОГБ. Для успешной акклиматизации при восхождении на большую высоту рекомендуется ступенчатый подъем. Существуют разные схемы ступенчатого подъема. Так, например, по одной из схем подъема, если человек поднимается на высоту до 4000 м, то каждые 1000 м подъема на высоту восхождение необходимо прерывать на один день отдыха. Если же совершается восхождение на высоту более 4000 метров, то каждые 1000 метров подъема необходимо прерывать двумя днями отдыха [21–23].

Лечение. Методы и средства, используемые для лечения ОГБ, можно разделить на три группы. В первую группу входят методы и средства, направленные преимущественно на уменьшение кислородной потребности организма – это ограничение физической нагрузки, увеличение интервалов отдыха при восхождениях. Во вторую группу входят методы, направленные на обеспечение организма кислородом, так называемая

«борьба за кислород». Сюда входят оксигенотерапия, использование гипербарической камеры, спуск на низкую высоту. В третью группу входит назначение медикаментов.

Показаниями к **кислородотерапии** являются все формы горных расстройств – ОГБ, ВОЛ, ВОМ. Подача кислорода выполняется через лицевую маску с потоком кислорода 6–7 литров в минуту. Назначение кислорода путем ингаляции требует его больших запасов. Если восхождение на высоту выполняют альпинисты, то запас кислорода у них ограничен, поэтому в тяжелых случаях ОГБ и, особенно, при присоединении ВОЛ или ВОМ нельзя медлить со спуском больного на низкую высоту. При нахождении больного на удаленном промышленном объекте в горах запасы кислорода в медицинском пункте неограничены, поскольку имеются кислородные концентраторы, поэтому лечение может быть проведено в течение более длительного времени.

Медикаментозная терапия заключается в назначении ацетазоламида в дозе 250 мг каждые 6–8 часов. При ОГБ ацетазоламид способствует улучшению вентиляции и дегидратации.

Кроме медикаментозных методов можно использовать гипербарическую терапию. *Гипербарическая терапия* выполняется с помощью гипербарической камеры, которая может быть портативной (мешок Гамова, мешок Сертек) или стационарной. В настоящее время портативная гипербарическая камера используется практически всеми альпинистами, совершающими восхождение на большую высоту.

Гипербарическая терапия является эффективным методом временной стабилизации состояния у больных с ОГБ, особенно в тех случаях, когда по разным причинам немедленная эвакуация невозможна. Лечебный эффект гипербарической камеры объясняется тем, что в гипербарической камере симулируется спуск на более низкую высоту и тем самым устраняются два фактора – низкое барометрическое давление и низкое парциальное давление кислорода.

Опыт работы на удаленном промышленном объекте на высоте 3800 м показал, что при использовании стационарной гипербарической камеры на УПО возможно значительное снижение симптомов ОГБ, что позволяет снизить количество медицинских эвакуаций [24].

Одним из методов профилактики ОГБ является *оксигенация* жилых и рабочих помещений на высоте. Метод оксигенации помещений используется для персонала, работающего на радиотелескопе на Гавайях на высоте 4000 м. Было рассчитано, что повышение кислорода в окружающем воздухе на один процент симулирует снижение высоты на 300 м. Следовательно, повышение концентрации кислорода в окружающем воздухе на три-четыре процента симулирует снижение высоты на 900–1200 м [25, 26].

По данным авторов метода, его эффективность для профилактики и лечения ОГБ является высокой. Тем не менее нам не удалось найти в литературе примеры широкого использования этого метода в мировой практике. Есть публикации журналистов о том, что в поселке Намче-Базар в Непале на высоте 3440 м в гостиницах есть комнаты с повышенной оксигенацией. Вероятно, создание помещений с повышенным содержанием кислорода на большой высоте является более сложной инженерно-технической задачей, чем это могло показаться вначале.

В любом случае данный метод требует дальнейшего изучения.

Эвакуация – спуск больного с ОГБ на более низкую высоту – является последним методом лечения этой патологии, когда все методы лечения, такие как назначение кислорода, медикаментов или использование гипербарической камеры, оказываются неэффективными.

Эвакуация больного с ОГБ с удаленного промышленного объекта в горах является комплексной задачей, требующей работы медицинских специалистов и смежных отделений. Существует много требований к методам и способам эвакуации, которые подробно описываются в соответствующих руководствах по удаленной медицине. Эвакуация является составной частью лечения и до эвакуации больному должно проводиться лечение в полном объеме. Однако следует помнить о том, что сама эвакуация может занять долгое время, поэтому необходимо правильно рассчитывать логистические мероприятия и оценивать состояние больного [27, 28].

В заключение необходимо сказать, что изучение диагностики, профилактики и лечения ОГБ актуальны для Кыргызской Республики в связи с развитием горнорудной промышленности. В Кыргызской Республике медицинские работники на удаленных промышленных объектах в горной местности не имеют достаточно знаний об ОГБ. Данная патология известна только узкому кругу специалистов по горной медицине, в то время как в стране тысячи людей работают вахтовым методом на высокогорье. Таким образом назрела необходимость создания клинических протоколов для медицинских работников, работающих в горной местности.

Поступила: 05.04.23; рецензирована: 19.04.23;
принята: 21.04.23.

Литература

1. Большая российская энциклопедия. М., 2006. Т. 6. С. 144–148.
2. *Basnyat B., Subedi D., Sleggs J., Lemaster J., Bhasyal G., Aryal B., Subedi N.* Disoriented and ataxic pilgrims: an epidemiological study of the acute mountain sickness and high-altitude cerebral edema at a sacred lake at 4300 meters in the Nepal Himalayas // *Wilderness and*

- Environmental Medicine. N.11 (2), 2000. P. 89–93.
3. *Horiuchi M., Endo J., Akatsuka S., Uno T., Jones T.E.* Prevalence of acute mountain sickness on Mount Fuji: A pilot study // *Journal of Travel Medicine*. 2016. V. 23. N. 4. P. 1–5. DOI: 10.1093/jtm/taw024).
 4. *Кошукеева А.* Частота и особенности острой горной болезни на высоте 4000 метров над уровнем моря / А. Кошукеева, Н.Т. Карашева, Н.Н. Бримкулов // *Здравоохранение Кыргызстана*. 2020. № 1. С. 11–18.
 5. *Poudel K.M., Poudel T.R., Shah N., Bhandari S., Sharma R., Timilsina A.* Ascent rate and the Lake Louise scoring system: An analysis of one year emergency ward entries for high altitude sickness at the Mustang district hospital, Nepal // *PLoS ONE*. 17 (10): e0276901. URL: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0276901>.
 6. *Yang S.L., Ibrahim N.A., Jenarun G., Liew H.B.* Incidence and determinants of acute mountain sickness in mount Kinabalu, Malaysia // *High Altitude Medicine and Biology*. V. 21. N. 3. 2020. P. 265–272. DOI: 10.1089/ham.2020.0026.
 7. *Vargas M.* Studies on acute mountain sickness and high altitude pulmonary edema in acute exposure and intermittent chronic exposure at high altitude. Abstracts of the 4th World Congress on Mountain Medicine and High Altitude Physiology, Arica, Chile, 2000. P. 269.
 8. *Foster P.J.G.* Chronic intermittent exposure to high altitude: the view from Mauna Kea // *BMJ*. 2000. V. 10. N. 1. P. 1269.
 9. *Ашырбаев А.А.* Частота распространения острой горной болезни и факторы, влияющие на нее / А.А. Ашырбаев, Г.У. Толбашиева // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. 2019. Т. 19. № 1. С. 65–67.
 10. Физиология человека. Compendium: учебник / под ред. академика РАМН Б.И. Ткаченко 3-е изд. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2009. С. 245–248.
 11. *Дергунов А.В.* Горная патология / А.В. Дергунов, А.А. Дергунов // *Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника*. СПб.: ООО “ЭЛБИ-СПБ”, 2000. С. 123–176;
 12. *Hackett P.H., Roach R.C.* High altitude cerebral edema // *High altitude medicine and biology*. 2004. V. 5. P. 136–146.
 13. *Новиков В.С.* Горная гипоксия. Горная патология / В.С. Новиков, А.В. Дергунов, О.Т. Кутлубаев // *Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника*. СПб.: ООО “ЭЛБИ-СПБ”, 2000. С. 24–45.
 14. *Колчев А.И.* Гипоксия органов и систем / А.И. Колчев, А.Е. Коровин // *Гипоксия. Адаптация, патогенез, клиника*. СПб.: ООО “ЭЛБИ-СПБ”, 2000. С. 189–334.
 15. *Roach R.C., Hackett P.H., Oelz O., Bartsch P., Luks A.M., MacInnis M.J., Baillie J.K., and The Lake Louise AMS score consensus committee.* The 2018 Lake Louise Acute Mountain Sickness Score // *High altitude medicine and biology*. 2018. V. 19. N.1. P. 4–7.
 16. *Luks A.M., McIntosh S.E., Grissom C.K., Auerbach P.S., Rodway G.W., Schoene R.B., Zafren K., Hackett P.H.* Wilderness medical society consensus guidelines for the prevention and treatment of acute mountain illness // *Wilderness Environ. Med*. 2010; 21:146–55. DOI: 10.1016/j.wem.2010.03.002.
 17. *Ашырбаев А.А.* Балльная шкала Лейк Луис для оценки острой горной болезни у рабочих в горной местности в Кыргызской Республике / А.А. Ашырбаев, Г.У. Толбашиева, М.С. Кадыров, К.С. Джузумалиева // *Здравоохранение Кыргызстана*. 2023. № 1. С. 128–134
 18. *O'Connor T., Dubowitz G., Bickler P.E.* Pulse oxymetry in the diagnosis of acute mountain sickness // *High altitude medicine and biology*. V. 5. N. 3. 2004. URL: <http://doi.org/10.1089/ham.2004.5.341>.
 19. *Macholz F., Sareban M., Berger M.M.* Diagnosing acute mountain sickness // *JAMA*. 2018; 319 (14):1509. DOI: 10.1001/jama.2018.0220.
 20. *Сарыбаев А.Ш.* Диагностика пневмонии у больного с высокогорным острым отеком легких / А.Ш. Сарыбаев, А.М. Марипов, Муратали уулу К. [и др.] // *Терапевтический архив*. 2019. № 3. С. 68–70. DOI: 10.26442/00403660.2019.03.000151.
 21. *Hackett P.H., Roach R., Sutton J.R.* High altitude medicine. In: Auerbach P.S., Gehr E.C., eds. *Management of wilderness and environmental emergencies*, 2nd edition, St. Louis, MO: C.V. Mosby, 1989:1–34.
 22. Неотложная медицинская помощь при острой горной болезни, высокогорном отеке легких и высокогорном отеке головного мозга: рекомендации медицинской комиссии Международного союза альпинистских ассоциаций (UIAA). 2015. Т. 2. С. 3–9.
 23. *Metrailler P., Greiser J., Dietrich G., Walter D., Richon J., Walliser M., Wiget U., Sartori C.* Swiss Mountain Guides: Medical Education, Knowledge and Practice // *High Altitude Medicine and Biology*. 2019. V. 20. N. 3. DOI: 10.1089/ham.2018.0124.

24. *Ashyrbaev A.A., Arstanbekova G.A., Sharsheev A.S.* Medical considerations of hyperbaric facilities at Kumtor mine site. Abstracts of the 10th European Congress of Anesthesiology and intensive care, June 30 – July 4, 1998. PD-E 502, S474.
25. *West J.* Oxygen enrichment of room air to relieve hypoxia of high altitude // *Respiration physiology.* 99 (1995). P. 225–232.
26. *West J.* Potential use of oxygen enrichment of room air in mountain resorts // *Journal of High Altitude Medicine and Biology.* 2002. V. 3. N. 1. P. 59–64.
27. *Norman N., Valentine M.J.* Remote medicine: a Textbook for Trainee and Established Remote Health Care Practitioners, World Scientific Publishing, UK Limited, 2020, Chapter 1. P. 85–95.
28. *Радушкевич В.Л.* Оказание неотложной помощи в отдаленных и труднодоступных местностях / В.Л. Радужекевич, Б.И. Баргашевич // *Скорая медицинская помощь.* 2011. № 12 (4). С. 41–48.