

Д.И.Шатенштейн, М.Д.Чиркин, К.С.Косяков, Г.И.Котов. Высокогорный туристский поход. Альпиниада РККА 1933 г. Под редакцией начальника НИИСИ РККА Е.Г.Могилевича. Государственное военное издательство, Москва, 1934 г.



Введение

Первая всеармейская альпиниада РККА была проведена в 1933 г. В этой альпиниаде приняли участие 100 человек начальствующего состава РККА, проводивших свой очередной отпуск.

Для нас (врачей) эта альпиниада представляла значительный интерес, поскольку давала возможность исследовать ряд вопросов, имеющих теоретическое значение и весьма существенных для практики действий в горах.

Мы поставили своей задачей:

1) изучить разностороннее влияние горного и высокогорного похода на участников альпиниады;

- 2) выявить наиболее благоприятный режим передвижений в различных условиях горного маршрута;
- 3) определить нормы наиболее рационального питания в условиях горного и высокогорного климата;
- 4) дать оценку высокогорного туризма как формы отдыха.



Маршрут альпиниады

Маршрут альпиниады был следующий (рис. 1). Сборный пункт — лагерь Азау, куда участники похода прибыли тремя отдельными колоннами из Баталпашинска, Кисловодска и Нальчика. Дневка в лагере Азау. Восхождение на восточную вершину горы Эльбрус с ночевками в «Кругозоре» и «Приюте ОПТЭ». Обратное возвращение в лагерь Азау. Переход через перевал Дон-гуз—Орун—Баши в Сванетию и Мингрелию с выходом в Зуглиди. Переезд поездом по железной дороге до Очемчир и паромом от Очемчир в Сухум. Четырехдневный отдых в Сухуме. Переезд паромом в Крым для пятидневного отдыха в военно-туристских базах Ялты и Алушты, в которых и заканчивалось путешествие.

Весь маршрут был рассчитан на 35 дней, из которых пешая часть имела протяженность примерно в 300 км.

Часть пути представляла собой горную и высокогорную местность со всеми характерными особенностями (подъемы до 40—45°, крутые спуски, горные тропы, морены, снеговые и ледяные перевалы, бурные горные речки и т. д.).

Ниже мы приводим календарь маршрута Московской колонны.

5-6/VIII — обследование и отбор участников московской колонны в Москве.

10/VIII — прибытие в город Нальчик по железной дороге.

15/VIII — прибытие пешком и дневка в селении Верхний Чегем; высота около 1 500 м; пройдено до 60 км через перевал Козу-Ой-Наган высотой до 2 100 м.

17/VIII — прибытие в Верхний Баксан через Зеленый перевал, высотой до 2 500 м, в этот день сделан переход по шоссе в 42 км, вторая часть московской колонны

16/VIII выступила через «Новый перевал» высотой до 4000 л/.

19/VIII — прибытие в Тегенекли.

20/VIII — дневка в лагере долины Азау (высота 2 200 л).

21/VIII — переход от Азау до «Кругозора» (высота 3 200).

22/VIII — переход от «Кругозора» до «Приюта ОПТЭ» (высота 4 200 л).

23/VIII — подъем на восточную вершину Эльбруса (высота 5 595 м); подъем и спуск к «Приюту ОПТЭ» продолжался 15—16 часов.

24/VIII — спуск с «Приюта ОПТЭ» в долину Азау через «Кругозор».

25—26/VIII — отдых в лагере долины Азау.

27—28/VIII — переход через перевал Донгуз-Орун-Баши (высота 3186 м) и выход на южный склон Кавказского хребта.

29—30—31/VIII — переход от села Джвари и окончание пешеходного пути;

всего пройдено около 300 км.

2/IX — прибытие в Сухум и отдых до 6/IX.

8—12/IX — отдых в Крыму — Алушта.

16/IX — возвращение в Москву.

Для обеспечения научно-исследовательской работы нами была сконструирована походная физиологическая лаборатория, перевозившаяся на двух вьючных лошадях. Вся аппаратура была подобрана, а частично специально сконструирована по возможности портативной (складной микроскоп, микромодел

аппаратов Хольдена и Ван-Слайка) и уложена в специальные брезентовые выюки по принципу функциональной делимости (рис. 2—8). Опыт работы показал, что тщательность подготовки оборудования лаборатории играет важную роль в обеспечении четкости работы, так как условия для нее были подчас чрезвычайно трудны и необычны. Требовалось быстро разворачивать и свертывать лабораторию, используя короткие отрезки времени для проведения большого количества разнообразных исследований в неприспособленных помещениях и на открытом воздухе. В этой работе нам очень помог актив, созданный из участников альпиниады.

Наши исследования мы начали на 30 участниках московской группы, в составе которой мы двигались. Первое лабораторное обследование было произведено в Москве накануне выезда, а повторные — в пути, в местах дневок на следующих этапах: г. Нальчик после высадки из вагона, лагерь Азау после проделанного 180-км пешего маршрута (во время которого половина колонны взяла трудный ледниковый перевал «Новый перевал», а одна из небольших групп — перевал Кой-Авган-Ауш), на «Приюте ОПТЭ» перед восхождением на Эльбрус и после возвращения с вершины, снова на «Приюте ОПТЭ», вторично в лагере Азау после спуска с Эльбруса и в Алуште в последний день отдыха. В лагере Азау и на «Приюте ОПТЭ» мы производили обследования также и участников остальных колонн. В проведении обследований помимо бригады НИИСИ принимали также участие врачи колонн и слушатели ВМА — участники альпиниады (т.т. Колосов, Миллер, Зарубин и Павлов), а также сотрудники Государственного центрального института курортологии (т.т. Гориневская, Калиновский и Донской). Исследования проводились двух типов — массовые и углубленные, причем для углубленных исследований были взяты 10 участников московской колонны. Массовые исследования состояли из взвешивания, определения жизненной емкости и объема груди, измерения становой силы, функциональной пробы сердца (пульс и кровяное давление) и определения количества гемоглобина и лейкограммы. Кроме того применялся метод анкет и опросов, давший богатый материал по субъективному состоянию испытуемых и картине горной болезни. На группе углубленных испытуемых были кроме перечисленных поставлены исследования объема вентиляции и частоты дыхания и пульса на различных участках пути, исследование основного обмена и альвеолярного воздуха, резервной щелочности крови, счет белых и красных кровяных шариков, определение количества ретикулоцитов и тромбоцитов. На небольшой части испытуемых было поставлено изучение водного обмена.

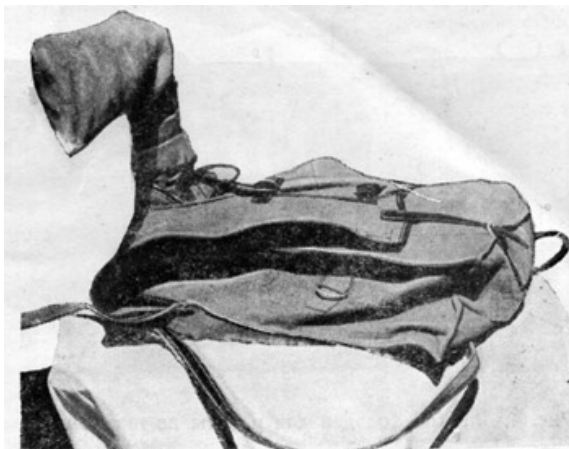


Рис. 2. Весы в брезентовой упаковке, готовые для погрузки на вьючное животное. Вес 25 кг



Рис. 3. Газовый счетчик по типу ранца Цунца.



Рис. 4. Микро-Хольден для работы по газообмену

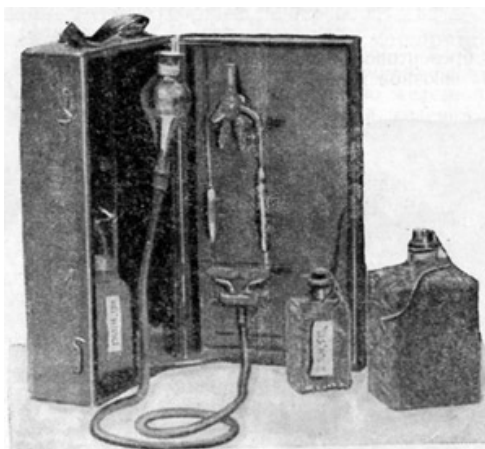


Рис.5. Микро-Ван-Слайк для определения щелочных резервов крови

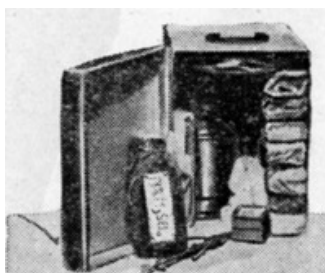


Рис. 6. Гематологический набор



Рис. 7. Один из двух выюков лаборатории, готовый для погрузки

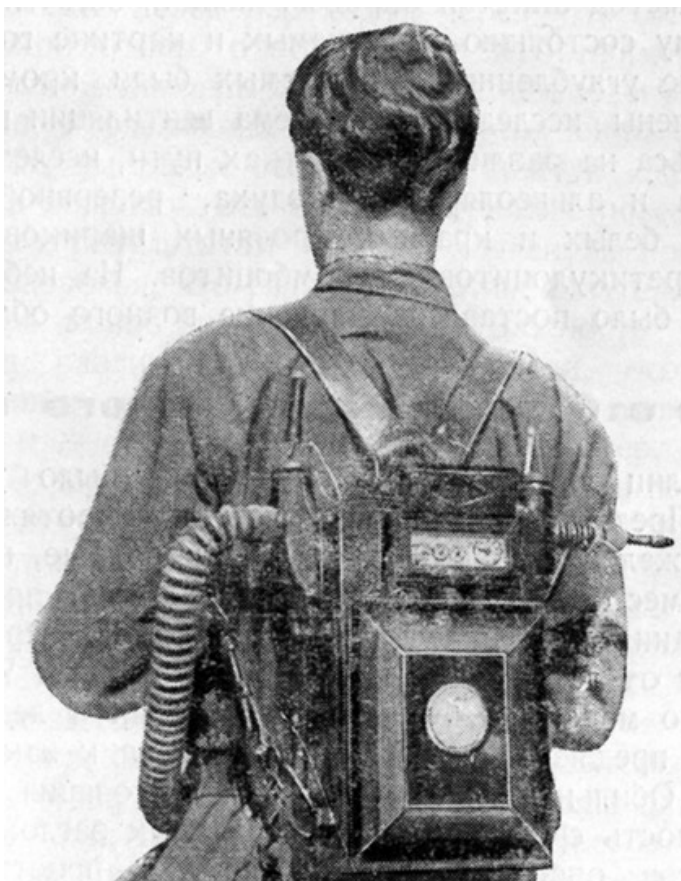


Рис. 8. Газовый счетчик по типу ранца Цунтца за плечами носильщика, идущего около испытуемого

Вопросы отбора и медицинского контроля

Отбору лиц для участия в альпиниаде было уделено много внимания. Предстоявший пеший переход протяжением около 300 км с тяжелой кладью в 18—22 кг и больше, в условиях пересеченной местности и пониженного давления предъявлял большие требования к физической выносливости туристов. Смена температуры от летней южной жары предгорья и Черноморского побережья до мороза и буранов на снежных и ледниковых участках пути предъявляла большие требования к закалке участников похода. Обильная ультрафиолетовая инсоляция в горах таила в себе опасность срыва компенсации старых заглохших туберкулезных очагов, опасность провоцирования приступов малярии. Поэтому все участники

похода были предварительно подвергнуты медицинскому освидетельствованию и допущены лишь лица вполне здоровые. Специальное внимание было уделено физическому развитию и горному стажу. В первую очередь выбирались лица, уже имеющие горный стаж и занимающиеся физкультурой.

Анализ физического состояния участников альпиниады говорит о том, что они представляли собой коллектив лиц крепкого телосложения, сильных, с хорошо развитой грудной клеткой и нормальной сердечно-сосудистой системой и картиной крови. Качество отбора оправдало себя, так как, несмотря на все трудности перехода, мы совершенно не имели случаев интеркуррентных заболеваний. Мы имели лишь три случая рецидива старой малярии, о наличии которой участники похода не сообщили при отборе, и два случая свежей малярии, полученной, надо полагать, в районе Сухума, неблагоприятном в малярийном отношении. Эти случаи проявили себя уже после возвращения в Москву. Все остальные расстройства состояния здоровья представляли собой те или иные формы проявления горной болезни, быстро проходившие при выходе из высокогорной местности (об этом подробно ниже).

Для предупреждения развития заболеваний, связанных с переутомлением, мы производили повторные освидетельствования и отбор туристов для участков пути, требовавших максимальной выносливости. Так перед переходом через «Новый перевал» мы произвели такой отбор, отстранив от него примерно половину нашей московской колонны и пустив их по облегченному маршруту. Ряд лиц, проявивших признаки утомления сердечно-сосудистой системы, мы также освободили в Азау и «Приюте ОПТЭ» от подъема на вершину. Все эти мероприятия повели безусловно к желательным результатам — наш коллектив провел поход с пользой для здоровья, что видно по ряду показателей, о которых мы скажем в конце нашей работы. Важность медицинского контроля на различных этапах перехода, особенно перед взятием больших высот и трудных перевалов, совершенно бесспорна. Она иллюстрируется тем, что например, перед восхождением на Эльбрус мы обнаружили у отдельных лиц, вполне здоровых в момент освидетельствования, имеющего место перед отправкой в путешествие, ряд расстройств со стороны сердечнососудистой системы, как-то: расширение границ сердца влево и некоторую глухость тонов; ряд лиц дал неблагоприятные показатели функциональной пробы в виде большой возбудимости пульса и медленного возврата его частоты к норме. Поэтому первая категория лиц была не допущена к восхождению. В отношении же тех, кто дал неблагоприятные показатели функциональной пробы, то, так как наблюдаемые у них явления не представляли собой серьезных противопоказаний, эта группа в виде опыта была допущена к восхождению. Наблюдение показало, что большинство из последних не дошли до вершины Эльбруса и были в числе тех, кто на пути раньше других стал отсеиваться. Эти лица не выдерживали предъявляемых большой высотой требований к деятельности сердечно-сосудистой системы и возвращались при тех или иных проявлениях горной болезни. Все вышеизложенное свидетельствует о необходимости сугубого внимания к отбору участников высокогорного похода, а также о необходимости повторных исследований во время пути.

Питание

Вопрос о питании в горах представляет собой большую сложность, так как при организации его приходится учитывать ряд специфических особенностей гор. Ввиду того, что передвижение в горах с грузом в 15—20 кг за плечами, в условиях холодной и ветряной погоды требует значительных энергетических затрат, питание должно быть прежде всего достаточным по своей калорийности. Эта калорийность должна соответствовать калорийности пайков, применяемых для лиц тяжелого физического труда, каковым в условиях армии является труд бойца-пехотинца в походной обстановке. Мы не могли по условиям работы провести необходимые исследования энергетических трат, но анализ данных вентиляции, не превышающей на наиболее трудных участках 35 л в минуту, а также данные о ритме передвижения и нагрузке дают основание предполагать, что энергетические затраты наших альпинистов не превышали 3 500—4 000 калорий.

Второе требование к пайку — его портативность, так как перевозка продуктов на выюках, а тем более ношение их в рюкзаках дело чрезвычайно трудное, и каждый лишний килограмм груза чрезвычайно затрудняет передвижение. Следовательно, паек должен быть по возможности более концентрированным. Трудность добывания и перевозки топлива, а также неблагоприятное влияние на варку пищи пониженного давления предъявляют свои требования к пайку — он должен состоять из продуктов, быстро превращающихся в удобоваримое состояние. Наблюдения ряда туристов, а также наш опыт показали, что на больших высотах крайне неохотно воспринимаются мясные консервы, к которым многие начинают чувствовать отвращение. Эти наблюдения гармонируют с данными Сиротинина, который обнаружил у туристов при восхождении на Эльбрус понижение концентрации водородных ионов желудочного сока, что ведет к пониженной переваривающей способности по отношению к белковой пище. Чрезвычайно ценным по своей легкой усвояемости, питательности и тонизирующему действию является сахар. По наблюдению Моссо туристы с большой охотой употребляют сахар в больших количествах. Автор наблюдал, что лица, привыкшие в долине пить чай и кофе без сахара, в горах обычно сильно подслащали эти напитки. Наши инструктора-альпинисты на основании своего опыта также отмечали необходимость употребления большого количества сахара, причем один из них сообщил, что он в условиях горного туризма употребляет в среднем 250 г сахара в сутки, во время же преодоления трудных перевалов и взятия больших вершин эта норма доходит до 400 г. Мы давали: участникам нашей московской колонны добавочно к пайку по 100 г сахара. Таким образом, туристы московской колонны имели в горной местности 175 г, а при восхождении от Азау на Эльбрус по 250 г в сутки. Все это количество сахара легко съедалось полностью. В те дни, когда по тем или иным обстоятельствам сахара не хватало, недостаток его вызывал большие сожаления. Сахар во все время похода считался наиболее ценным и желанным продуктом. По мнению Моссо пища туриста в горах в общем не должна резко отличаться от той пищи, к которой он привык, так как каждое резкое отклонение от привычной диеты вызывает расстройство пищеварения, способствует проявлению желудочно-кишечных форм горной болезни. Этот автор подчеркивает также необходимость пользоваться обязательно горячей пищей, считая, что ряд случаев горной болезни может быть объяснен исключительно несоблюдением этого правила. Излишний расход энергии на согревание пищи способен вывести из равновесия организм,

находящийся на грани проявления горной болезни. Особо останавливается Моссо на питании при штурме вершин. Он считает, что лучше всего производить восхождение, не беря с собой большого количества продуктов. Он пробовал с хорошими результатами восходить на вершины Альп, беря в карман лишь горсть чернослива. Сосание косточки от чернослива вызывало сильное выделение слюны и уменьшало жажду и сухость во рту. Мы также наблюдали, что потребность в пище при восхождении на Эльбрус была значительно снижена; лишь одиночки съели все, что захватили с собой, и отмечали хороший аппетит; большинство же ограничилось тем, что съело несколько кусков сахара, несколько галет и 1—2 луковицы и горсточку сухих фруктов. В ряде случаев отмечено, что после того, как съели $\frac{1}{2}$ —1 плитки шоколада, появилась рвота.

Питание участников альпиниады базировалось на горном и высокогорном пайках (табл. 1). Горный паек они получали до лагеря Азау включительно, высокогорный же при восхождении на Эльбрус и спуске в Азау, а также при взятии снежных перевалов. Необходимо тут же отметить, что суточные дачи не соответствовали точно нормам пайка; были дни, когда те или иные продукты не выдавались полностью; зато в другие дни мы снабжались большим количеством. Помимо продуктов, положенных в пайке, покупались также молочные продукты и свежее мясо у населения. На обратном пути через Сванетию и Абхазию питание базировалось исключительно на местных ресурсах (баранина и мамалыга).

Фактическое питание было часто значительно менее калорийным. Вот отдельные примеры суточных меню и приблизительная их калорийность: 15/VIII. Завтрак — сыр 100 г, каша гречневая с маслом, галеты с маслом и чай; обед — щи, гречневая каша с маслом, галеты; ужин — галеты, масло, чай. Всего около 4 000 калорий. 17/VIII. Завтрак — чай с молоком, галеты, масло; обед — $\frac{1}{2}$ банки мясных консервов и гречневая каша, чай, галеты; ужин — щи, какао, галеты. Всего около — 4 000 калорий. 28/VIII. Завтрак — гречневая каша с консервами, чай; обеда не было; ужин — 0,5 банки консервов, чай, галеты, масло. Общая калорийность около 2 700 калорий. Недостатками нашего питания надо считать, с одной стороны, некоторую неравномерность его, зависевшую от чисто организационных неполадок, с другой — большое однообразие: щи, гречневая каша, консервы и галеты — вот основа всего меню. К недостаткам необходимо также отнести полное отсутствие в течение 11 дней свежего хлеба, когда взамен хлеба выдавались чрезвычайно твердые и быстро припекающиеся галеты. Нам кажется желательным ввести следующие изменения в горный паек, которые сделают его более концентрированным, удобоваримым, разнообразным и построенным по принципу с гошь желательной для высокогорья кислой диеты. Количество сахара должно быть увеличено примерно до 100—150 г для горного и 200—250 г для высокогорного пайков; часть этого сахара, особенно в высокогорном пайке, должна выдаваться в виде кислой карамели (лимонной, клюквенной и т. п.). Желательно иметь клюквенный экстракт для прибавки к питьевой воде в флягах. Необходим разнообразный ассортимент круп, причем в высокогорном пайке для быстрого индивидуального изготовления пищи гречневая крупа, пшено и рис должны быть заменены овсяной, манной крупой и гороховой мукой (в виде таблеток с корнями и жирами, из которых можно быстро готовить суп). Необходимо широко использовать таблетированные блюда, дающие хорошую усвояемость и возможность быстрого изготовления пищи. В горном пайке необходимо регулярное обеспечение свежим хлебом, при переходе же

в высокогорье на снабжении должны остаться галеты, но качество их должно быть улучшено, они должны быть сдобными, что избавит от неудобного ношения масла и быстро наступающего отвращения к пресным и черствым галетам. Мясные консервы в высокогорье должны заменяться частично рыбными в томате, которые легче перевариваются и выгодны наличием кислоты в томате. Роль кислоты в пище определяется изменениями в кислотно-щелочном равновесии. Для проверки этого мы применяли на одной группе наших испытуемых дачу кислого фосфорнокислого натрия (NaH_2PO_4), а на другой двууглекислой соды (NaHCO_3) в количестве 10 г в день в два приема. В результате из 5 получивших кислую соль возшло на вершину Эльбруса 4, причем эта группа состояла почти исключительно из лиц, впервые попавших в горы; из получивших щелочную соль возшел один только человек, а четверо не возшло из-за горной болезни, причем эта группа состояла из опытных альпинистов, имевших опыт высоких восхождений. Неслучайно население высокогорного Кавказа употребляет молоко главным образом в виде кислых, богатых углекислотой напитков, айрана и мацони. Население гор эмпирически дошло до применения кислой диеты в условиях легкого возникновения алкалоза. Поэтому несомненной является необходимость перестройки наших пайков для туристов и горных войсковых частей по этому же принципу. С той же целью увеличения кислотности необходимо ввести в паек сухие фрукты, причем предпочтительно иметь такие фрукты, которые не содержали бы в себе большого количества отбросов и трудно перевариваемых сердцевин (урюк и груши). Лучшими являются сушеные абрикосы без косточек, чрезвычайно портативные, в прессованном виде. Необходимо кстати подчеркнуть, что вопрос портативности и удобства распределения пайков между участниками похода играет большую роль в деле организации питания.

Таблица 1				
Калораж горного и высокогорного пайков				
Наименование продуктов	Горный паек		Высокогорный паек	
	Количество граммов	Калорий	Количество граммов	Калорий
Масло сливочное	100	800	150	1 200
Сахар	75	313	150	615
Галеты	250	875	500	1 750
Хлеб	500	1 060	—	—
Мясные консервы	1 6.	850	—	—
Крупа гречневая	100	350	—	—
Какао	10	47	—	—
Овощи свежие (приблизительно)	—	100	—	—
Сыр	30	150	—	—
Молоко сгущенное с сахаром	—	—	$\frac{1}{2}$ банки	850
Шокола	—	—	50	250
Итого . . .		4 525		4 665

Таблица 2				
Маршруты	Вес, (число случаев)			Обследование произведено над представителями военного округа
	падает	без изменения	растет	
Москва—Алушта	4	—	20	Московского
Азау 20/VIII	—	—	—	Других округов
Сухум 4/IX	5	2	24	
Итого . . .	9	2	44	

Несмотря на ряд недостатков в питании и на необходимость лучшей организации его, все же существующие горные пайки являются вполне достаточными.

Как изменялся в пути вес наших туристов, это можно видеть из приводимой таблицы 2. Эта таблица показывает нам, что группа московской колонны, большинство которой мы имели возможность наблюдать в течение всего путешествия, дала в итоге из 24 случаев 20 случаев прибавки в весе. Представители других мест изучались нами лишь от Азау до Сухума, но и тут мы видим рост веса у большинства, несмотря на то, что наблюдаемый контингент не успел еще отдохнуть в санаторных условиях в Крыму. У представителей московской колонны в итоге альпиниады получилась, как правило, прибавка веса в 2—4 кг, что безусловно отражает достаточность нашего питания. На отдельных участках пути, особенно при больших переходах по жаре, туристы имели значительные потери веса в 1,5—2 кг, но эти потери надо отнести, главным образом, за счет потери воды; 1—2 дня отдыха с избытком эти потери покрывали.

Водный обмен

Специфические особенности горного климата — пониженное барометрическое давление, низкая температура, частые и сильные ветры — сказываются на работе органов, регулирующих водный обмен организма. Изучая диурез в горах, ряд иностранных ученых находит, что он с высотой увеличивается.

Растет также с высотой отдача воды через органы дыхания. Выделение же воды с потом при этом, наоборот, уменьшается, что может быть объяснено не только меньшим нагреванием организма, благодаря пониженной температуре, ветру и медленным темпам передвижения, но и весьма серьезными изменениями в ряде функций организма, в частности изменением функционального состояния вегетативной нервной системы. Это же обстоятельство, надо полагать, вызывает и ощущение сухости во рту, которая обуславливается в известной мере в силу пониженного давления более легкой испаряемостью жидкости с поверхностей слизистых оболочек.

Изучить сколько-нибудь подробно водный обмен нам не удалось, так как обеспечить на большой группе испытуемых учет всей выпитой воды и выделенной мочи при ежедневном взвешивании представлялось делом чрезвычайно трудным. Наш материал дает лишь представление о потребности в воде при передвижении в горных условиях и на небольшом количестве наблюдений показывает, какова работа почек как органов, участвующих в выведении воды из организма. Массовый опрос и грубый подсчет количества выпитой воды говорят о том, что в общем потребность в воде определяется, главным образом, температурой окружающего воздуха. На незначительных высотах, когда приходилось испытывать действие 20—25° температуры на марше, жажда увеличилась, и несмотря на то, что большинство участников, соблюдая водную дисциплину, старалось не пить на ходу, количество выпитого определялось примерно в 1—2 л. При передвижении в холодную погоду по ледникам и снежным полям высокогорья чувство жажды не испытывалось. Большинство восходивших на Эльбрус с «Приюта ОПТЭ» совершенно не пило воды до спуска, хотя переход этот занял около 16 часов; при этом чувство жажды не ощущалось, несмотря на то, что туристы на этом переходе питались всухомятку, продуктами, способствующими возникновению жажды (галеты, шоколад, лук). Точный учет выпитой воды (сюда входит не только вода, но и чай, какао, компот, суп и молоко) и выделенной мочи мы произвели на 3 испытуемых, причем на одном из них удалось также изучить динамику веса. Все эти наблюдения охватывают участок пути от Нальчика до лагеря Азау (высота 2 200 м). Данные этих наблюдений приведены в таблице 3.

Испытуемые Н. и Ю. соблюдали водный режим, стараясь не пить на ходу, а испытуемый К. пил столько, сколько хотел, утоляя жажду при первом ее появлении.

Из приведенной таблицы видно, что колебания в объеме выпитой жидкости для лиц тренированных лежат в нормальных пределах, а у нетренированного объем выпиваемой жидкости значительно больше, достигая 5 с лишним литров в отдельные дни. Что касается выделения воды, то объем мочи для обоих первых не превышал в среднем 1 500 см³ в день, а для К-ва превышал 2 500 см³, а в отдельные дни достигал 4 л с лишним.

В таблице испытуемого К. интересным является резкое усиление диуреза 15 и 16/VIII. Началось оно вечером 15/VIII, когда совершался в темноте в прохладную дождливую погоду 14-километровый переход по шоссе из Чегема в Актюпрак и продолжалось в течение всего следующего дня. В предыдущие 2 дня у испытуемого К. произошла задержка воды в организме, сказавшаяся на увеличении веса, после чего началось быстрое выделение этой воды через почки. Возможно, что здесь

имело место ослабление деятельности сердечно-сосудистой системы, вызванное в первые дни непривычной для нетренированного туриста большой физической нагрузкой, в дальнейшем же отдохнувший на дневке 15/VIII его организм справился с выведением находившейся в тканевых депо воды.

Таблица 3								
Вспышки обморока								
Дата	Длина пути и достигнутая высота	Т - а - в			Ю - и - н		А - О - в	
		Выдано (в куб. см)	Выдано мочи (в куб. см)	Выдано (в куб. см)	Выдано мочи (в куб. см)	Вес (в кг)	Выдано (в куб. см)	Выдано мочи (в куб. см)
11/VIII	12 км, 1250 м	1500	1250	2750	1550	77,1	4250	2400
12/VIII	20 км, 1900 м	3350	1250	2550	1880	76,4 (-0,7)	5250	1650
13/VIII	25 км, 2100 м	2750	1750	3500	1350	72,9 (-1,5)	5000	1900
14/VIII	14 км, около 1500 м	3200	1550	4250	1050	74,4 (+1,3)	3350	2100
15/VIII	14 км, около 1300 м	—	—	1500	1350	74,7 (+0,3)	3850	4200
16/VIII	21 км, перевал 2500 м	2575	1550	2100	1800	—	3450	4000
17/VIII	42 км, 1708 м	2650	1400	1400	1350	—	4000	2600
18/VIII	Дневка 1708 м	2175	1500	1800	1200	—	3000	1600
19/VIII	15 км, около 2000 м	2350	1600	3600	1400	—	4700	2700
20/VIII	12 км, 2200 м	3600	1550	2500	1400	—	3500	2700
21/VIII	Дневка 2200 м	—	—	—	1400	73,3	3850	2500
Среднее		2616	1490	2565	1334		3959	2576

Передвижение

Режим передвижения в горах играет огромную роль. Срыв дыхания и работы сердца вследствие неправильно взятого ритма передвижения чрезвычайно трудно восстанавливается и ведет нередко к тому, что дальнейшее восхождение, вследствие развития горной болезни, становится невозможным. Работа в горах производится с большим трудом не только от того, что передвижение происходит не по ровной дороге, а под углом, но и потому, что, как это определил Моссо, утомление в разреженном воздухе наступает быстрее, чем при нормальном барометрическом давлении. Так средний палец руки испытуемого в низменной местности производил работу на эргографе Моссо в 3,480 кг, тот же опыт, повторенный на Монте-Роза (4 560 м), дал 2,828 кг. Нам приходилось на себе самих наблюдать явления одышки, наступавшие от очень небольшой нагрузки. Так в Азау (2000 м) легко появилась одышка уже от того, что проходили с двумя котелками супа расстояние в 150—200 м привычным для нас темпом; на полпути приходилось этот темп движения снизить и, сделав несколько глубоких вдохов, двигаться уже медленно дальше. На «Приюте ОПТЭ» (4 200 м) один из нас пробовал подмести пол в хижине, но одышка и сердцебиение не позволили ему продолжать начатую работу. Наличие большой нагрузки в виде 15—18-кг рюкзака вынуждало еще к более строгому режиму передвижения. Темп передвижения колонн для каждого участка пути был таков, что не выводил резко из равновесия органы дыхания и кровообращения, что видно из таблицы 4.

Относительно темпов движения и метода организации марша в горах имеются две основных точки зрения. Одни считают, что наиболее целесообразным является чередование коротких периодов движения и отдыха, другие полагают, что легче передвигаться значительно замедленным темпом, но без остановок, которые предъявляют к организму требование поочередного приспособления к работе и покою и потому, по их мнению, неблагоприятны. Разрешить экспериментально этот спор трудно, так как изменения в организме при этих обоих способах передвижения невелики. Ниже мы приводим данные, характеризующие реакцию различных органов и систем на различные виды нагрузок (см. данные о вентиляции, частоте дыханий, пульсе), — они достаточно умеренны. Наши колонны двигались по первому типу, чередуя короткие периоды (1—3 мин.) передвижения и остановок. Нам думается, что этот способ по крайней мере для лиц, недостаточно тренированных и акклиматизированных, является предпочтительным. Нужно учитывать, что приспособление организма к возрастающим высотам наступает лишь постепенно и всякая даже незначительная нагрузка выводит его из равновесия, что на таких высотах ощущается в чрезвычайной степени. Поэтому вполне целесообразно введение перерывов для отдыха, с тем чтобы дать организму возможность вернуться к уровню покоя, который достигается весьма быстро. Из проведенных нами наблюдений следует сделать вывод, что такая система является вполне целесообразной и удобной.

Таблица 4

Движение с „Кругозора“ на „Приют ОПТЭ“. Дыхание (на ходу), пульс (на остановках). Выход 22/VIII 6 ч. 15 м.

Фамилия	Дыхание			Пульс	
	6 ч. 45 м.	6 ч. 55 м.	9 ч. 30 м.	7 ч. 30 м.	10 час.
Ю—ин	22	11	12	112	—
Кор—я	12	12	8	120	100
П—лов	12	14	12	108	100
Шат—н	16	17	17	—	—
Гор—й	19	16	16	96	88
Чир—н	12	12	14	118	100
Дар—р	23	22	20	96	80
Авт—в	20	18	18	112	—
Мил—р	10	10	10	112	—
Сол—в	20	16	16	116	—

В более низких местах вполне применимыми оказались нормы обычного уставного марша — около 120 шагов в 1 минуту с 10-минутными привалами после каждых 50 минут ходьбы. Передвижение по дорогам и удобным тропам с крутизной, не превышавшей 5—10°, на высотах примерно до 2 000 м производилось со скоростью 104—108 шагов в минуту с 10-минутным отдыхом после каждых 50 минут марша. На более крутых участках ритм замедлялся до 80—60 шагов в минуту и производилось через каждые 5—15 минут движения остановки на 3—5 минут, во время которых обычно не присаживались, а лишь облегчали тяжесть рюкзака упором его на ледоруб или о скалы. При восхождении на «Кругозор» Эльбруса (3 200 м) из лагеря Азау при крутизне склона от 20—30° мы двигались со скоростью 50—60 шагов в минуту, причем из 2 час. 8 мин. пути — 1 час 22,5 мин. ушли на

движение и 45,5 мин. на 33 одно-двухминутные остановки для отдыха в вертикальном положении.

При восхождении на Эльбрус нами зарегистрирован следующий ритм передвижения: до «Приюта Пастухова» — 64 шага в минуту, отсюда до «Седловины» (5 300 м) — 42 шага в минуту, откуда к вершине (5 595 м) 10 шагов в минуту с остановками после каждых 15—25 шагов. Как видно из таблицы 5. этот ритм вполне подходил к уставным условиям, так как обследования дыхания и пульса на ходу показали вполне удовлетворительные результаты. Мы видим, что пульс редко превышал 120, а дыхание 20.

Таблица 5

Частота пульса при восхождении на Эльбрус

№ п/п.	Фамилия	«Приют Пастухова» 4 800 м; шаг со скор. 64 м в 1 мин. Пульс взят в сидячем положе- нии	«Седловина» в 5 300 м; шаг со скоростью 42 м в 1 мин. Пульс взят в сидячем положении	100 м от вост. верши- ны, выс. около 5 500 м; шаг со скор. 10 шаг в 1 мин. Пульс взят из положения стоя	Спуск на «Круго-ор- та» шаг со скоростью 100 шагов в 1 мин. Пульс взят из положения стоя
1	А-н	100	108	116	—
2	Г-г	80	96	—	—
3	А-в	—	132	—	104
4	Е-н	96	100	104	92
5	И-н	108	112	100	96
6	К-н	100	108	120	—
7	К-о	112	116	—	100
8	К-в	96	—	120	—
9	Л-в	80	100	—	120
10	М-в	—	112	124	108
11	Н-в	96	102	—	88
12	Д-р	100	116	124	112
13	П-в	108	108	124	96
14	Ч-а	112	104	—	88
15	Ю-н	110	88	96	104
Среднее . .		99	107	116	101

Дыхание

Пониженное атмосферное давление ведет к глубоким изменениям в работе дыхательных органов. Пониженное парциальное давление кислорода требует от организма применения ряда компенсаторных приспособлений для регуляции окислительных процессов. Это ведет, с одной стороны, к изменениям в красной крови, как носителнице кислорода, это сказывается на сердечно-сосудистой системе, это также ведет и к изменениям работы дыхательных органов. Опыты Стрельцова (Неопубликованные данные) в барокамере показали, что при нормальных условиях барометрического давления вентиляция равнялась 8—9 л в минуту при объеме вдоха в 600—700 см³. Средний ритм — 14 дыханий в минуту. При понижении давления, соответствующем высоте 5 000—5 500 м, объем

вентиляции доходит до 13—14 л в минуту; при увеличении объема вдохов до 900—1 000 см³ ритм остается тот же, примерно 14 дыханий в минуту. Уже с высоты 3 000 м отмечается неравномерность дыхания — несколько глубоких частых вдохов с литражем 4—5 л каждый, за ними период спокойного дыхания с вдохом в 500 см³ и литражем 7—8 л в минуту. В естественных условиях в горах этого не наблюдается.

Еще Сосюр и Бер при изучении физиологии гор на Монблане ожидали получить удвоение частоты дыхания в связи с разрежением воздуха. Однако, их исследования не подтвердили их ожиданий. Наоборот они обнаружили в горах более редкий ритм — 11 вдохов в минуту, в то время как он в низменности равнялся — 20. В тех случаях, где частота дыханий не изменялась, уменьшался объем вдохов. Анализ данных пневмограммы показал, что в горах отмечается несколько более удлиненная пауза после выдоха, чем это имеет место внизу. При этом дыхание приобретает в бодрствующем состоянии такой вид, как во сне, доходя до 8 вдохов в минуту. Длительность выдоха меньше, чем вдоха, в низменностях же наоборот — меньше длительность вдоха. По Леви вентиляция в горах у 64% увеличена, у 20% падает и у 16% остается без изменений. По данным экспедиции Цунтца на Монте-Роза (4 560 м) рост вентиляции особенно заметен при работе. Так если на высоте 34 м на килограммометр работы по восхождению потребляется 20 см³/и³ воздуха, то эта величина возрастает на высоте в 500 м до 22 см³, на высоте 2 300 м — до 48 см³ и на высоте 4 560 м до 80 см³. Жизненная емкость на высоте падает, причем по мнению Моссо это объясняется тем, что мы имеем прилив крови к дыхательным органам, что ведет к уменьшению просвета дыхательных трубок. По мнению Леви это объясняется раздутием кишечника и желудка, подпиранием диафрагмы и ограничением ее подвижности. По нашим данным частота дыхания в покое на высоте порядка 1 500—2 000 м или не изменяется или имеет тенденцию к уменьшению. Так на высоте 1 900—2 100 м у одного из испытуемых мы определяли частоту дыхания 12—13 в минуту, в то время как в Москве эта величина у него равнялась 16—18. Подсчет дыхания на ходу и тотчас же после остановки при продвижении в горах показал, что тут мы имеем дело также не с учащением дыхания, а скорее с его замедлением. При подъеме из лагеря Азау на «Кругозор» Эльбруса (с 2 200—3 200 м) мы лишь у одного из испытуемых подсчитали 24—25 дыханий в минуту и то в начале восхождения, у остальных же испытуемых как правило подсчет дыханий давал цифры 14—18. Ту же картину мы имели и при передвижении с «Кругозора» на «Приют ОПТЭ» (с 3 200—4 200 м). И тут лишь у одного испытуемого подсчет дал 22—23 дыхания в минуту, у остальных 9 они были ниже 20, причем подчас падали до 8—12 в минуту. Размах грудной клетки имел тенденцию к увеличению, жизненная емкость как правило падала (табл. 6 и 7). Это сочетание роста размаха грудной клетки с падением жизненной емкости, как нам кажется, подтверждает взгляд Моссо, объяснявшего это явление уменьшением просвета дыхательных трубок «следствие расширения капиллярной сети легких.

Величина вентиляции покоя у одного и того же лица на разных высотах, как это видно из таблицы 8, не дает во всех случаях одинаковой закономерности, но все же отмечается, что в Нальчике она чаще всего была увеличена, это увеличение частично продолжалось в Чегеме. В Азау мы имеем данные, которые говорят о том, что в начале восхождения преобладает увеличение вентиляции, а затем ее уменьшение; что касается вентиляции во время передвижения (таблица 10), то надо

отметить, что мы получали в общем очень небольшие цифры, свидетельствующие о правильном ритме нашего передвижения. Ритм передвижения, крутизна подъема и спуска, величина нагрузки чрезвычайно тонко отражаются на величине вентиляции. Мы специально проверили это. Так испытуемый К-в при движении без груза со скоростью 100 шагов в минуту при крутизне подъема $7-10^\circ$ дал 22,2 л в минуту, он же при скорости в 93 шага и крутизне $15-20^\circ$ дал 31,1 л. Пологий спуск (5°) со скоростью 108 шагов в минуту снизил литраж до 19,0. На другой день крутой подъем ($30-35^\circ$) на перевал со скоростью 60 шагов в минуту дал 2,4 л. а спуск с него под углом 45° со скоростью 76 шагов в минуту дал 19,2 л. При этом дыхание не учащалось: подсчет на подъеме дал 13 дыханий, а на спуске — 12 дыханий в минуту. Влияние ношения груза на вентиляцию проверено нами при движении по ровным участкам Чегемского шоссе со скоростью 108 шагов в минуту. Тут при движении без рюкзака мы насчитали 13 дыханий при объеме вентиляции — 17,4 л в минуту; стоило одеть рюкзак в 8 кг, как количество дыханий увеличилось до 15, а литраж возрос до 24,1 л.

Движение на «Приют ОПТЭ» и на высоте 4 000 и дало вентиляцию в среднем 24 л в минуту. Аналогичные цифры мы получали обычно при медленном, спокойном, прогулочном шаге на низменности.

Ниже в таблице 10 приводим несколько измерений вентиляции, приведенных в различных условиях.

Таблица 6

Размах грудной клетки (МВ0)

(число случаев)

Периоды	Падение	Без изменения	Рост размаха грудной клетки
5.VIII—10.VIII	3	2	5
10.VI—21.VIII	2	3	18
21.VIII—22.VIII	16	11	27
22.VIII—24.VIII	6	3	22
5.10/VIII—12/IX	4	3	6

Таблица 7

Спирометрия (МВ0)

(число случаев)

Периоды и участки пути	Падение	Без изменения	Рост размаха грудной клетки
5.VIII—12.IX (Москва—Алушта)	4	2	2
10.VIII—24.VIII (Нальчик—спуск с вершины Эльбруса)	12	—	—
20.VIII—22.VIII	33	1	3
24.VIII—26.VIII (спуск с вершины Азау)	—	—	4

Таблица 8

Легочная вентиляция в покое на разной высоте

(редуцированный литраж в 1 мин.)

Фамилия	Москва	Нальчик	Черем	Азау
А—ов	—	7,3	7,3	—
Г—г	11,7	3,2	10,2	7,4
Г—г	—	10,0	5,4	6,6
Е—ский	11,7	12,7	—	—
Д—р	9,4	11,1	—	5,1
Н—ов	6,7	8,0	7,8	7,5
Н—ев	6,3	9,3	10,2	5,6
Н—ов	—	8,0	9,0	—
Ш—ев	7,4	11,4	11,4	9,7
Ю—н	9,1	8,0	—	—

Изменения со стороны крови

Эритроциты и гемоглобин. Большое количество исследователей установило, что в горах число эритроцитов увеличивается.

Для подтверждений сказанного приводим таблицу 9, заимствованную из книги Леви «Физиология горного климата».

Причину подобного увеличения количества эритроцитов большинство авторов видит в том, что вследствие недостаточности кислорода в разреженном воздухе наличное количество эритроцитов не справляется с задачей снабжения кислородом тканей, следствием чего является усиление кроветворения в костном мозгу. Что именно так стоит вопрос, говорит и то обстоятельство, что и качественно красная кровь в горном климате меняется, обнаруживая признаки регенерации в виде появления незрелых форм эритроцитов (ретикулоцитов) вплоть до содержащих ядра (эритробласты). Однако ряд авторов подчеркивает, что как увеличение числа ретикулоцитов, так и особенно появление эритробластов, нормобластов наблюдается далеко не часто и не сразу. Так, Леви и Л. Цунтц ни на 8-й день пребывания на высоте 2 900 м, ни в последующие 8 дней пребывания на высоте 3 700 м не нашли ядросодержащих эритроцитов. Количество ретикулоцитов по данным Баркрофта и новейшим исследованиям Каульберга увеличено на высоте 3 100 м и выше. Относительно колебаний количества гемоглобина почти все авторы отмечают увеличение его вслед за увеличением количества эритроцитов, хотя и не так сильно как эритроцитов. Отметим новейшие исследования Чиателлино и Маргариа, которые нашли параллельное увеличение количества эритроцитов на 12,6% и гемоглобина на 7,6%. Что касается наших данных, то мы не обнаружили правильного нарастания количества эритроцитов; как правило мы наблюдали довольно неравномерное колебание их, чаще в сторону увеличения и лишь на одном этапе альпиниады — 21/VIII в Азау (высота 2 200 м) за два дня до восхождения на вершину Эльбруса мы обнаружили у ряда наших испытуемых увеличение числа их выше 6,5 мм; при этом одновременно нами наблюдалось и сравнительно высокое содержание гемоглобина.

Место наблюдения (автор)	Высота в метрах	Количество эритроци- тов в 1 мм ³ крови
Осло (Лаах)	0	4 970 000
Цюрих (Штирлин)	412	5 752 000
Рейбольдсгрюн (Вольф)	700	5 970 000
Давос (Кюндиг)	1 560	6 551 000
Кордильеры (Биольт)	4 392	8 000 000
Перуанские Анды (Баркрофт)		
а) участники экспедиции	4 500	ок. 6 000 000
б) туземец	4 500	ок. 7 000 000
Памирское плато (Хингстон):		
а) хингстон	5 500	8 320 000
б) туземец киргиз	5 500	7 920 000

Таблица 10

Легочная вентиляция при разных условиях, на различных высотах

С п о с о б д е й с т в и й	Редуцированный литраж в минуту
1. Движение по горной тропе ровной, на высоте 1380 м, с рюкзаком, скорость движения 100 шаг. в минуту, число дыханий 19	12,2
2. Движение без груза по ровному шоссе, скорость движения 108 шагов в минуту, пульс 90, дыхание 13, высота 1500 м	17,4
3. Движение по ровному шоссе с рюкзаком 8 кг, высота 1500 м, скорость движения 108 шагов в минуту, пульс 96, число дыханий 15	24,1
4. Спуск по каменистому лугу, крутизна 45°, скорость движения 76 шагов в минуту, число дыханий 12	19,2
5. Спуск без груза, крутизна 50°, высота 1500 м, скорость движения 108 шагов в минуту, число дыханий 14	19,0
6. Подъем по горной глинистой тропе с рюкзаком, высота 1200 м, скорость движения 88 шагов в минуту, число дыханий 30	25,0
7. Подъем по луговой тропе, скорость движения 88 шагов, на высоте 1500 м, крутизна 7—10°, число дыханий 28	27,9
8. Подъем по горной тропе без груза, высота 1500 м, крутизна 15—20°, скорость движения 23 шага в минуту, число дыханий 16	31,1
9. Подъем по камням, на перевал без груза, крутизна 30°, скорость движения 60 шагов в минуту, число дыханий 15, пульс 124	24,0
10. Подъем по горной глинистой тропе, крутизна 20—25°, 82 шага в минуту, число дыханий 32 с рюкзаком	33,0
11. Подъем по горной тропе с рюкзаком, крутизна 10°, высота 1380 м, скорость движения 82 шага в минуту, число дыханий 20	32,7
12. Подъем по горной тропе по вязкой глине, крутизна 30°, рюкзак	35,5
13. Движение на „Приют ОПТЭ“, крутизна подъема 35°, осыпающаяся морена, с рюкзаком	21,6
14. Подъем с рюкзаком на „Приют ОПТЭ“ по тающему снегу, крутизна 15—20°	24,0
15. Движение на „Приют ОПТЭ“ по снегу, крутизна 10°, с рюкзаком	17,7
16. Движение на „Приют ОПТЭ“ с рюкзаком по моренам, крутизна подъема 40°	38,8

Колебания *ретикулоцитов* были у наших наблюдаемых более закономерными, а именно, максимальный подъем их (с 1,5—2,0 на тысячу зрелых эритроцитов до 5,0—7,5) наблюдался нами у большинства (7 человек из 10) между 21 и 26/VIII, т. е. в период восхождения на Эльбрус и после восхождения на Эльбрус (23/VIII). Колебание ретикулоцитов было связано не только с взятием, высоты, так как и до этого времени участники перехода преодолевали значительные высоты. Скорее всего эти изменения можно объяснить сочетанием влияния значительного напряжения от предшествующих переходов с влиянием гор. Однако, интересно отметить, что этот максимум количества ретикулоцитов совпадает с максимумом

количества эритроцитов, наблюдавшимся в этот же день. У одного из участников нами были дважды обнаружены ядросодержащие эритроциты — нормобласты: 17/VIII в Верхнем Баксане на высоте 1 708 м; в этот день было пройдено 42 км по шоссе; мазок крови был взят в 8 часов вечера, через 15 мин. по приходе на ночевку, и 23/VIII на «Приюте ОПТЭ» на высоте 4 200 м — через 15 мин. после его спуска с Эльбруса, вершины которого он достиг без особых проявлений горной болезни; в мазке крови 23/VIII найдено три нормобласта. Эти данные свидетельствуют о весьма интенсивном воздействии на организм, имевшем место при этих переходах.

В последующие дни количество эритроцитов снизилось. Возможно, что это обстоятельство объясняется сочетанием влияния утомления и высоты. Интересно отметить, что и изменения гемоглобина шли сначала в направлении нарастания до Азау, а затем при подъеме на «Приют ОПТЭ», довольно значительного падения в среднем процентов на 10. Здесь опять-таки переходу в лагерь Азау предшествовало сильное утомление, но влияние высотных изменений шло довольно постепенно. При переходе же из лагеря Азау до «Приюта ОПТЭ», прошедшем без достаточного предварительного отдыха, акклиматизация оказалась недостаточной, и люди реагировали на дополнительную нагрузку падением количества гемоглобина. В пользу такого объяснения говорит также и то обстоятельство, что участники других колонн, имевшие большую продолжительность пребывания в Азау и на «Приюте ОПТЭ», дали более благоприятные по сравнению с московской колонной результаты исследования гемоглобина. В то время как московская колонна пришла в Азау, пройдя пешком около 180 км, преодолев 5 перевалов, из которых два снежных, каждый высотой около 4 000 м («Новый перевал» и Кой-Авган-Ауш) и имели в Азау дневку менее одних суток, участники других колонн прошли меньшие расстояния с меньшим числом перевалов и в долине Азау имели 2—3-дневный отдых. Сравнительные данные приведены в таблице 11.

Колебания средних величин гемоглобина на разных этапах перехода московской колонны приведены в таблице 12.

Колебания гемоглобина крови

Таблица 11

(Указано число лиц, из числа командиров МВО, дававших увеличение или падение гемоглобина по этапам альпиниады)

	Падение гемо- глобина	Без изме- нения	Увеличе- ние ге- могло- бина	Число участник. альпи- ниады
Москва — Нальчик 5.VIII — 10.VIII . . .	8	—	13	21
Нальчик — Азау 10.VIII — 21.VIII . . .	5	2	14	21
Азау — ОПТЭ 21.VIII — 22.VIII	9	—	3	12
ОПТЭ — ОПТЭ 22.VIII — 24.VIII	3	1	1	5
ОПТЭ — Азау 24.VIII — 26.VIII	1	—	6	7
Азау — Алушта 26.VIII — 12.IX	3	1	5	9
Старт-финиш 5.VIII — 12.IX	2	—	11	13

То же у участников остальных округов

	Падение	Без изме- нения	Увели- чение	Число участни- ков альпи- ниады
10.VIII — 22.VIII	15	1	1	33
22.VIII — 26.VIII	10	—	13	23

Колебания гемоглобина крови по этапам альпиниады
(средние данные московской колонны)

5.VIII Мо- сква	10.VIII Наль- чик	21.VIII Азау	22.VIII „Приют ОПТЭ“	24.VIII „Приют ОПТЭ“	26.VIII Азау	12.IX Алушта	6.XII Москва
78,0	80,0	82,0	73,3	77,6	83,1	86,2	84,0 (4 чел.)

Кровяные пластинки. В ряде высокогорных экспедиций было отмечено, что время свертывания крови при случайных ранениях заметно укорочено; с другой стороны, Бало нашел, что в горах число кровяных пластинок растет. Исходя из известной связи между скоростью свертывания крови и количеством кровяных пластинок, считалось, что вопрос об увеличении свертываемости крови разрешен. Однако, дальнейшие наблюдения Кола и других показали, что это не так.

Мы также занялись этим вопросом, так как обратили внимание на то, что на высоте 2 200 м и особенно 4 200 м («Приют ОПТЭ») при уколе пальца иглой Франка кровь из пальца вытекает значительно свободнее и ранка закрывается не так быстро, как на равнине. При одном уколе мы набирали столько крови, сколько раньше набирали у тех же лиц при 3—4 уколах. Но исследование количества

бляшек по Фонию у 8 человек не дало сколько-нибудь определенных результатов. Возможно, что отмеченная нами повышенная кровотоочивость объясняется понижением внешнего давления.

Картина белой крови

Нам удалось собрать *значительный и ценный* материал по изменению картины белой крови всех участников московской колонны альпиниады на основных ее этапах; мы получили и обработали 170 мазков крови на лейкограмму и произвели до 40 подсчетов общего количества белых шариков.

Из-за невозможности представить здесь весь полученный материал, мы ограничиваемся приведением суммарных данных картины крови по этапам альпиниады, все же весьма характерных, и иллюстрируем 3 случая полностью — из них 1 случай как типичный и 2 атипичных.

Об изменении картины белой крови в горах в литературе имеется значительно меньше данных, чем по красной крови, но эти данные установлены сравнительно твердо. В отношении общего числа белых клеток крови установлено, что акклиматизация ничем особенно не выявляется, и число лейкоцитов меняется незначительно (Грандик и Руппанер). Что же касается картины белой крови, то установлено, что в горах она характеризуется уменьшением нейтрофильных клеток и увеличением лимфоцитов — горный лимфоцитоз (Руппанер и другие иностранные авторы, у нас — Егоров А. П., по неопубликованной работе). За последние годы значительное внимание исследователей было уделено изменениям картины крови при горных переходах и спортивных соревнованиях в горных условиях. В немецкой литературе прекрасно разработаны материалы по зимним спортивным соревнованиям мировой олимпиады 1928 г., происходившей в Сант-Морице, и по академическим зимним играм в Давосе (высота 1 500 м) в 1930 г. Эйзерн и Опризеши нашли, что при взаимодействии двух факторов — горных условий и интенсивного нервно-мышечного напряжения (спортивные соревнования) превалирует последний фактор; так по их данным лыжный горный бег сопровождался нейтрофильным сдвигом влево до 11—20% незрелых палочкоядерных форм нейтрофилов и уменьшением числа лимфоцитов с 30—44% на 7—11%, т. е. указанные авторы получили сдвиги картины крови, типичные для интенсивного нервно-мышечного напряжения, как это было установлено и детально разработано в нашей литературе (Егоров, Крестовников, Чиркин и др.).

Не имея возможности привести весь материал наших исследований по альпиниаде 1933 г., мы ограничиваемся общей его характеристикой. Материал с несомненной ясностью говорит, что здесь мы имеем дело с двумя противоположно действующими на кроветворные органы факторами, именно: условия горной и высокогорной местности, вызывающей лимфоцитоз и незначительный моноцитоз крови, и, с другой стороны, фактор интенсивного напряжения при переходах и преодолении горных перевалов — регенеративный нейтрофильный сдвиг влево и падение числа лимфоцитов и эозинофилов; последний фактор преобладал до 20—21.VIII, когда, как уже было указано, совершались трудные форсированные переходы по горной местности (высотой около 1 700—2 000 м) и преодолевались снежные перевалы высотой до 4 000 м; второй фактор — пребывание в

разреженном воздухе горного и высокогорного климата, хотя и непродолжительное время, при сравнительно меньших передвижениях вызвал увеличение количества лимфоцитов до 45,6% при несколько меньшем сдвиге влево — 5—6 % палочкоядерных, нейтрофилов против 8—9% и увеличении числа эозинофилов до 3—8% против 1% в первых этапах. Подъем на Эльбрус снова выдвинул фактор движения, последующий отдых восстановил картину белой крови до исходного состояния.

В отдельных случаях (участники альпиниады Ант-ов. Нов-а. Шаль-в, Кош-н) мы наблюдали увеличение процента палочкоядерных нейтрофилов до 20—25% или лимфоцитов до 51—55 %; водном случае у участника альпиниады тов. Гор-ого (мазок крови № 119) после возвращения с «Нового перевала» был найден один мизлоцитный нейтрофил при незначительном общем сдвиге картины крови.

Один из типичных случаев картины белой крови представлен на рис. 9.

Таблица 13

Изменения картины белой крови тов. К-а

Мазок №	Дата	Б.	Э.	Ю.	П.	С.	Л.	Ми.	Плазм- циты	Колич. лейкоц. в 1 куб. мм	Нормо- бласты
19	6.VIII	—	4,0	—	6,5	61,5	21,5	6,5	—	4 200	—
37	10.VIII	2,0	1,0	—	8,0	53,0	31,0	5,0	—	4 200	—
57	15.VIII	1,0	5,0	—	3,0	36,0	52,0	9,0	—	—	—
67	17.VIII	1,0	0,5	—	9,0	45,0	40,0	4,5	—	—	1
106	21.VIII	—	8,0	—	2,6	22,0	61,4	6,0	2	10 500	—
141	22.VIII	0,5	5,5	—	6,5	28,5	55,5	3,5	3	14 300	—
156	23.VIII	—	—	—	3,5	27,0	64,5	5,0	4	—	3
166	24.VIII	—	1,5	—	2,0	20,0	71,0	5,5	1	—	—
176	26.VIII	0,5	7,5	0,5	4,5	33,5	47,0	6,5	—	9 100	—

Таблица 14

Изменения картины крови тов. Со-на

№ мазка	Дата	Б.	Э.	Ю.	П.	С.	Л.	Ми.	Плазм- циты
13	5.VIII	—	3,5	—	3,0	43,0	44,0	6,5	—
82	19.VIII	1,0	24,5	—	2,5	38,5	28,5	5,0	—
105	21.VIII	2,0	25,0	—	1,0	34,0	34,0	4,0	—
194	26.VIII	0,5	14,0	0,5	1,0	32,5	44,0	7,5	—
195	12.IX	—	6,0	—	1,3	45,1	43,0	4,6	1

Как атипичный случай мы иллюстрируем изменения картины крови у тов. К-на (табл. 13 и рис. 10), у которого уже отмечались найденные нами нормобласты. Картина белой крови тов. К-а характеризуется высоким лимфоцитозом, доходившим до 71.0% (24.VIII), и общим лейкоцитозом до 14 300 (22.VIII). Отмечались у него также формы раздражения (плазмциты).

Характер найденных нами изменений довольно близок к тем данным, которые получил проф. Крестовников во время своей экспедиции на Эльбрус в 1931 г.

Нам хотелось отметить здесь еще один атипичный случай, имеющий отношение к вопросу отбора лиц для участия в походе в высокогорных условиях; это тов. Со-н; в прошлом он имел стаж участия в высокогорной экспедиции на Памир; по физическому развитию — ниже среднего, отмечалась неврастения нерезко выраженная, реактивной формы; допущен он был к участию в альпиниаде условно и находился под непрерывным врачебным контролем; первый этап похода он перенес благополучно; после взятия перевала Кой-Авган-Ауш (высота до 4 000 м) у него было отмечено увеличение сердечной тупости влево на 1% *см* и несколько повышенная нервность; к дальнейшему восхождению он не был допущен; во втором этапе похода он участвовал; картина крови (табл. 14) т. Со-на после взятия указанного перевала характеризуется резким подъемом эозинофилов до 25%, и постепенным спадением количества их к концу альпиниады — 12/IX 1933 г.

Этот случай (переходящая эозинофилия с лимфоцитозом при общем нервном состоянии) надо трактовать, очевидно, как обострение вегетативного невроза, и понятно, что этот товарищ не должен был быть допущен в высокогорный поход.

Высотное влияние на сердечно-сосудистую систему

Частота пульса. Моссо определил, что частота пульса увеличивается с высотой: так у итальянских горных солдат он нашел следующую зависимость между этими двумя моментами (табл. 15).

Примерно то же самое найдено во время английской экспедиции на Эверест (табл. 16) у одного из членов экспедиции.

Таблица 15

Частота пульса на разных высотах у итальянских горных солдат

Место	Высота в метрах	Частота пульса в 1'	
		наименьшая	максимальная
Турин	276	48,8	58,4
Гресоней	1 627	49,4	62,2
Лагерь Индра	2 521	54,4	61,0
Хижина Линти	3 048	54,6	65,0
Хижина Гинфети	3 700	62,7	69,0
Хижина Маргариты	4 560	71,8	79,0

Таблица 16

Частота пульса на разных высотах по данным английской экспедиции на Эверест

Высота в метрах	Частота пульса в 1 мин. сидя	Частота пульса в 1 мин. стоя	Частота пульса в 1 мин. после физической нагрузки	Время возвраще- ния частоты пуль- са к исходному в сек.
0	72	72	84	20
2 100	72	84	96	15
4 350	72	84	108	40
5 050	72	92	120	20
6 400	108	120	144	20

В наших данных по опыту альпиниады 1933 г., в отличие от изложенных выше, обращает на себя внимание (табл. 17) постепенный рост частоты пульса до 21/VIII с последующим довольно значительным падением к 24/VIII на высоте 4 200 м («Приют, ОПТЭ») — на следующее утро после восхождения на Эльбрус. Трудно сказать, в какой мере эта кривая характеризует состояние акклиматизации. Она представляет безусловный интерес и нуждается в дополнительном изучении. Нужно отметить, что не только средние величины дают такое изменение, но и все отдельные случаи повторяют эту кривую.

Кровяное давление. Установлено, что в высокогорном климате как учащение пульса (Либих, Поль, Берт и Моссо), так и повышение кровяного давления (Леви) зависит от недостатка кислорода в разреженном воздухе, так как то и другое исчезает при даче кислорода. Ряд авторов (Леви и др.), кроме того, отмечают, что в возрасте старше 40 лет эти явления наблюдаются и возникают чаще, чем в более молодом.

Частота пульса в покое на разных этапах альпиниады

№	Ф а м и л и я	5.VIII	10.VIII	21.VIII	24.VIII	26.VIII
1	Аго-ов	78	84	90	66	78
2	Ан-ов	60	7	120	72	66
3	Бр-ин	72	78	96	—	—
4	Гл-берг	57	63	8	—	—
5	Горо-укин	—	84	66	78	78
6	Гур-ич	78	78	96	—	78
7	Де-рер	—	66	72	—	78
8	Ел-кий	66	72	90	—	78
9	Ер-я	78	84	90	60	78
10	Ие-и	—	84	120	—	84
11	К-ин	72	78	90	78	90
12	Кли-ко	60	66	84	72	72
13	Кл-ов	66	84	90	72	60
14	Кош-ин	72	90	84	—	—
15	Лсб-ев	78	84	66	48	72
16	Мат-ев	60	78	84	—	—
17	Миш-ов	60	72	78	—	72
18	Нов-ов	78	78	78	54	66
19	Ник-ров	72	72	80	72	—
20	Ник-ров	0	84	72	—	72
21	Сорокин	66	—	108	—	78
22	Туж-ин	60	—	78	—	—
23	Чер-ов	—	84	108	—	—
24	Чер-ха	66	78	96	—	—
25	Шал-ев	66	84	102	—	84
26	Шай-ко	—	84	102	72	84
27	Юх-и	66	84	102	72	84
Среднее		69	78,6	89	68	75,4

Таблица 18

Изменение задержки дыхания (апноэ) в секунду
(Московская колонна)

№	Фамилия	5.VIII	6.VIII	10.VIII	21.VIII	22.VIII	23.VIII	24.VIII	12.IX	6.XI
1	Аг-ов	36	—	31	23	20	24	20	—	—
2	Ап-ов	63	—	20	17	—	24	25	24	—
3	Бр-ин	42	—	46	24	—	—	—	45	—
4	Гл-берг	35	—	36	40	29	—	21	38	—
5	Гор-ий	—	—	73	41	35	—	31	—	—
6	Гур-ч	30	—	28	24	29	24	—	—	—
7	Д-рер	—	—	22	14	16	15	—	—	—
8	Ел-ий	40	—	52	—	—	—	—	—	63
9	Ер-ин	—	—	42	46	—	53	—	52	—
10	Ис-ин	—	41	22	45	—	—	48	38	—
11	Кай-и	46	—	44	24	22	19	27	—	—
12	Кл-ко	26	—	23	21	25	—	23	30	—
13	Кл-ов	50	—	42	—	31	31	50	33	—
14	Кош-ин	61	—	60	—	54	—	45	—	—
15	Куз-ов	—	—	26	15	—	20	—	—	—
16	Лсб-ев	70	—	55	28	—	—	10	—	—
17	Мат-ев	58	—	38	—	—	—	—	27	—
18	Миш-ов	50	—	48	35	42	—	25	—	74
19	Нов-ов	33	—	27	25	—	20	21	38	—
20	Ник-ов	—	76	52	35	—	—	34	43	86
21	Ник-ев	—	31	—	—	—	—	30	38	—
22	Сор-ин	92	—	—	42	—	—	—	53	—
23	Туж-ин	—	32,5	—	35	—	29	—	—	—
24	Чер-ов	—	—	36	25	—	—	—	—	—
25	Чер-а	—	52	86	45	50	—	55	—	—
26	Шал-ев	72	—	53	58	75	32,5	—	—	—
27	Шай-ко	—	49	36	33	35	—	—	—	—
28	—	28	—	47	36	—	34	—	35	—
	Среднее	49	46,5	42,3	31,7	35,4	27,7	31,6	38,0	—
			48,4							

При физическом напряжении (приседания) частота пульса и подъем кровяного давления протекают на высоте более выраженно и возвращаются к исходному состоянию более медленно (Гробер); возраст при этом также оказывает свое влияние (В проведении этой части работы деятельное участие принимали: В. Б. Гориневская, Н. Н. Калиновский и Д. Донской, которым приносим свою благодарность).

Функциональная проба сердечно-сосудистой системы

Функциональную пробу сердечно-сосудистой системы мы проводили, на всех наиболее ответственных этапах альпиниады. В качестве нагрузки сердечной деятельности мы испытуемым назначили по 60 подскоков с ритмом 120 в 1 мин., отсчитывался при этом пульс и измерялось кровяное давление по Реклингаузену перед пробой, сразу после и в начале 2-й минуты. Мы получили значительный материал, вполне подтверждающий наши выводы по данным изменения картины крови. Как правило, мы наблюдали следующие изменения сердечно-сосудистой системы в реакциях на данную пробу в зависимости от этапа альпиниады. До 21—22.VIII наблюдалось нарастание реакции — сравнительно большее учащение пульса, больший подъем максимального кровяного давления и рост пульсового давления с более медленным затиханием этих явлений через 1 и 2 мин. Что же

касается реакции сердечно-сосудистой системы на данную пробу 23 и 24.VIII, т. е. сразу после восхождения на Эльбрус и на следующее утро, то она в подавляющем большинстве случаев была иной: пульс учащался незначительно, максимальное давление также поднималось ниже, чем при предыдущих пробах, и через минуту падало ниже исходного положения. Минимальное давление при этом не поднималось или в ряде случаев, оцениваемых нами как особенно неблагоприятные, мы наблюдали так называемый ноль давления, т. е. потерю тонуса периферических сосудов. Весь этот комплекс изменений реакции сердечно-сосудистой системы на ту же самую нагрузку мы должны понимать, как частичное угнетение ее реакции, как реакцию утомления. Но уже через 2 дня — 26.VIII реакция снова возвращается к такой, какая наблюдалась в первом этапе альпиниады; сказанное иллюстрируется рис. 11.

Весьма важно отметить, что в большинстве случаев у лиц, давших неблагоприятный результат функциональной сердечной пробы, восхождение почти как правило, кончалось неудачей, т. е. при явлениях горной болезни они вынуждены были возвращаться вниз, не достигши вершины.

Задержка дыхания

В качестве пробы на выносливость мы проводили обычную пробу с произвольной задержкой дыхания — апноэ. Испытуемому предлагалось после нормального вдоха задержать выдох возможно дольше. Полученные нами данные представлены на таблице 18 по основным этапам альпиниады.

Зависимость между высотой и длительностью задержки дыхания выявилась довольно закономерно. Эта зависимость очень демонстративно выражена на рис. 12.

Поскольку проба на произвольное апноэ безусловно связана с функциональной способностью сердца, результат этих наблюдений также свидетельствует о значительном затруднении сердечной деятельности по мере достижения значительных высот. Несомненно, на длительности апноэ сказывается также в известной мере и недостаточное содержание кислорода в воздухе.

Резервная щелочность и альвеолярный воздух

Под влиянием пониженного давления в организме происходят резкие сдвиги в регуляции кислотно-щелочного равновесия. Увеличение вентиляции, направленное к компенсации аноксемии, ведет к усиленному вымыванию углекислоты, что сказывается на падении концентрации альвеолярной углекислоты. По данным Леей и Цунтца падение альвеолярной углекислоты в горах во время работы (восхождение) больше, чем в низменностях. Так по данным Цунтца напряжение CO_2 в альвеолярном воздухе на высоте 500 м при восхождении было 36,7 мм Hg (в покое 38,7); на высоте 2 300 м — 28,3 (в покое 31,3), на высоте 4 560 м — 21,5 (в покое 25,4); по данным Фитцджеральда (Колорадо) на высоте 1 500—3 800 м отмечалось падение альвеолярной CO_2 , причем на каждые 100 м падения барометрического

давления происходит падение напряжения альвеолярной угольной кислоты на 4,2 мм Нг.

По Заммервейлю альвеолярная CO_2 на высоте 7 000 м падала до 7—9 мм Нг на высоте 4 560 м по Дюригу — до 19,6 мм Нг.

На 100 м падения барометрическое давление CO_2 падает по Хасельзаху на 3,8 мм, по Баркрофту на 4,0 мм, по Лиленштрандту и Магнусу на 3,0 мм, по Шнейдеру на 2,4 мм. Такое падение замечается у жителей гор при восхождении. Это падение зависит от величины вентиляции, в тех случаях, где она не увеличена и альвеолярная CO_2 мало падает. Это падение напряжения углекислоты ведет к алкалозу, сказывающемуся на уменьшении возбудимости дыхательного центра, отсюда вторичное уменьшение вентиляции. Уменьшение содержания CO_2 сопровождается падением резервной щелочности крови.

Это падение говорит не об ацидозе, так как РН крови не только не снижен, но даже часто повышен по сравнению с нормой — организм находится, несмотря на падение резервной щелочности, в состоянии некомпенсированного алкалоза. Как известно, алкалозом принято объяснять развитие симптомов горной болезни. По данным Шнейдера, Фрузделя и Кларка, подтвердившим более старые работы Агаротти, вдыхание воздуха с примесью 4—8% CO_2 сдерживало падение концентрации углекислоты в альвеолярном воздухе. Так при разрежении воздуха в камере до «высоты» 10 000 фут. альвеолярная углекислота падает до 36,4 мм при вдыхании же 4% CO_2 концентрация альвеолярной CO_2 растет до 40,4 мм Нг. Парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе также увеличивается при вдыхании углекислоты, что ведет к обогащению крови кислородом. Инстинктивное стремление к повышению концентрации альвеолярного воздуха мы видам у жителей гор. Так по наблюдению д-ра Калиновского балкарцы — проводники при восхождении на Эльбрус — независимо от погоды закрывают башлыками рот и нос. На вопрос: почему это они делают, горцы объясняли, что при этом им дышать легче. Подобное же мероприятие по отношению к лошадям, которым прикрывали ноздри при восхождении на большие высоты, описано участниками восхождения на вершины Гималаев (Леви). По нашим данным, полученным при исследовании альвеолярного воздуха прямым методом, мы наблюдали падение концентрации альвеолярной CO_2 от Нальчика до вершины Эльбруса (табл. 19). Эта закономерность встречалась нам во всех случаях, но величина падения при расчете на величину падения барометрического давления, не представляла тех закономерностей, которые найдены вышеуказанными авторами. Мы имеем при переходе от Нальчика к Азау падение барометрического давления на 110 мм Нг. Падение же альвеолярной углекислоты здесь во всех случаях превышает и подчас во много раз те величины, которые найдены другими авторами (2,4—4,0).

Резервная щелочность крови определялась нами объемным методом по Ван-Слайку в микроаппарате.

Щелочной резерв крови (в процентах)на 100 см³ плазмы крови при температуре 0° и барометрическом давлении 760 мм

Фамилия	Москва 5—6.VIII, барометрическое давление 741 мм, температура 21° С.	Нальчик 10.VIII, выс. 800 м, барометрическое давление 685 мм, температура 24° С.	Азау 21.VIII, высота 2 300 м, барометрическое давление 575 мм, температура 15° С.	«Приют ОРТЭ» 22.VIII, высота 4 200 м, барометр. давл., 455 мм, температура + 8°С.	«Приют ОРТЭ», 23.VIII, высота 4 200 м, барометрическое давление 455 мм, температура + 13° С.	«Приют ОРТЭ» 24.VIII, высота 4 200 м, барометр. давл., 455 мм, температ. + 13° С.	Азау, 23.VIII, высота 2 300 м, барометрическое давление 575 мм, температура + 13° С.	Алушта 12.VIII, высота 0 м, барометрическое давление 760 мм, температура 21° С.	
Нн-ров . .	63,3	75,2	54	24,5	17,5	Через 20' после спуска с вершины Эльбруса.	43,5	43,9	59,5
Ан-ов . . .	71,8	69,7	46,8	—	—	—	—	57,0	—
Ел-ий . . .	54,98	60,7	63,2	—	—	—	27,4	28,4	69,1
Ш-нев . . .	62,4	67,3	51,2	—	—	23,2. Выше «Приюта ОРТЭ» не ходил.	—	40,2	—
Ю-н	82,0	71,8	—	—	—	—	46,9	35,7	61,4
Ка-н	65,8	72,5	49,7	30,2	26,2	Через 20' после спуска с вершины Эльбруса.	37,1	40,9	—
Г-ич	—	68,5	—	—	—	—	—	31,5	—
Но-лов . . .	—	68,5	—	—	—	—	28,5	—	69,1
Га-берг . . .	57,8	61,6	57	—	—	—	24,5	25,1	62,4
Нн-ев	56,4	53	54	24,6	—	—	—	—	55,7

Данный аппарат позволяет произвести определение щелочных резервов в 0,2 см³ плазмы крови, для чего необходимо взять из пальца 0,4—0,5 см³ крови; кровь берется под парафиновое масло в пробирку. Ошибки методики не превышают 2%. Портативность аппарата и возможность работы с кровью, взятой из пальца, а не из вены, позволяет расценивать его очень высоко.

Резервная щелочность (табл. 20) от Москвы к Нальчику упала в трех случаях и поднялась в пяти. При дальнейшем восхождении до Азау мы видели всюду падение резервной щелочности, правда, в отдельных случаях не резко выраженное. Надо полагать, что здесь имелось сглаживающее влияние процесса тренировки под влиянием марша, действующей в противоположном направлении на величину AR. На «Приюте ОРТЭ» как до, так и на другой день после восхождения было резкое падение AR, причем цифры, полученные на другой день после восхождения, выше цифр старта на той же высоте. Здесь сказывается, надо полагать, влияние акклиматизации. Наибольшее падение мы получили в двух случаях, где пробы были взяты вскоре после спуска, причем у испытуемого Н-рова, страдавшего тяжелой горной болезнью, падение достигло рекордной цифры 17,5% (рис. 13), в то время как у испытуемого К-ина почти не страдавшего горной болезнью небольшая головная боль на спуске), мы видим и более высокую величину AR — 26,2%, восхождение же он начал с цифры 30,2%, в то время как Н-ров уже 22/VIII имел величину 24,5 %. Испытуемый Ш-нев вследствие развития торной

болезни не восходил на вершину и у него тоже была отмечена низкая величина AR — 23,2%.

При спуске в Азау на другой день после хорошего отдыха мы видели небольшой рост резервной щелочности у 3 человек, без изменения у одного и падения у одного. После отдыха в Алуште резервная щелочность всюду возросла, но лишь у 2 стала выше цифры старта, у остальных же или приблизилась к ней или осталась сниженной. Это снижение мы видим и у испытуемого Ю-на — инструктора физподготовки, прекрасно тренированного, выступившего в поход с высокой резервной щелочностью.

Горная болезнь

Горная болезнь впервые описана в 1590 г. иезуитским пастором Акоста, который перенес ее при путешествии по горному Перу. Горная болезнь проявляет себя довольно сложным симптомокомплексом, компоненты которого далеко не одинаково выражены у разных людей. К числу наиболее часто встречающихся симптомов относятся: головная боль, головокружение, а также сердцебиение и одышка.

Со стороны нервной системы отмечаются симптомы возбуждения психики в виде повышенной раздражительности, ведущее к тому, что из-за наступающих конфликтов на высоте распадаются туристские группы, спаянные до того хорошими товарищескими отношениями (наблюдения Института курортологии). С другой стороны, часты также случаи проявления угнетенного состояния, общей усталости, слабости, апатии и сонливости. Больные в этом состоянии валяются на снег, лежат и дремлют, не имея сил для преодоления этого состояния. Мы отмечали заметное ослабление памяти, забывчивость. Со стороны пищеварительного тракта отмечается отсутствие аппетита, стремление к острой, кислой и соленой пище, отвращение к мясу. К этому еще нередко присоединяются тошнота и рвота. По описанию Акоста рвота у него достигла такой степени, что после удаления содержимого желудка наступило выделение с рвотными массами сперва желчи, а затем и крови. Нередки также случаи поносов. Со стороны сосудисто-сердечной системы мы наблюдаем подчас явления резкого упадка ее функциональной способности, выражающиеся в учащении пульса и падении кровяного давления как максимального, так и минимального (ослабление работы периферического сердца). Иногда отмечается боль в области сердца и аритмия. Заложенность ушей, изменение в Евстахиевых трубах также описаны у лиц, находящихся в высокогорной местности; обычным является и повышение температуры на 1,5—2°. Горной болезнью страдают не только путешественники, прибывшие из низко расположенных местностей, но и жители гор. Пол и возраст не сказываются сколько-нибудь на появлении и течении заболевания. Горной болезнью страдают как физически крепкие, сильные люди, так и слабо развитые. Моссо различает две формы горной болезни — остро и медленно проявляющуюся. Вимпер различает формы переходящую и перманентную.

Отмечается влияние акклиматизации на горную болезнь. Так описаны случаи, когда горная болезнь проявила себя на высоте 2 800 м и исчезла при дальнейшем

восхождении до высоты 4 560 м (Моссо). Отмечаются также и случаи, когда горная болезнь давала себя знать впервые лишь на спуске. Не существует до сих пор единого взгляда на патогенез горной болезни. Моссо первой причиной заболевания считает ослабление сердечно-сосудистой системы, расстройству же дыхания не придает такого серьезного значения. Форель, придавая большое значение центральной нервной системе, отмечает, что горная болезнь слабее выражена при отвлечении внимания, работе, опасности. Мы также имели возможность наблюдать это. Леви, суммируя мнение большинства, считает, что в этиологии горной болезни аноксемия играет ведущую роль, наступающий же алкалоз будто бы имеет меньшее значение. Моссо протестует против объяснения горной болезни как обыкновенной асфиксии от недостатка кислорода. Дело в том, что при понижении барометрического давления артериальная кровь теряет углекислоту и наступающие от этого явления проявляют себя раньше, чем действие недостатка кислорода. Падение CO_2 крови больше, чем O_2 . Горная болезнь наступает и во сне, когда потребность в кислороде меньше. В барокамере горная болезнь наступает не так быстро, если двигаться (увеличение CO_2 крови).

Кровь собаки при изменении давления в камере в пределах 160—198 мм на каждую часть кислорода теряет 1,63 части углекислоты. В барокамере испытуемый чувствовал себя лучше при давлении 246 мм Нги содержании 6% кислорода и 2.2% CO_2 чем при давлении в 336 мм Нг и содержании кислорода в 9,7% и углекислоты в 0,9%. Увеличение CO_2 в воздухе дало улучшение самочувствия, несмотря на падение содержания кислорода. Моссо считает, что горная болезнь есть невроз вагуса, как следствие угнетения его. опыты на собаках показали, что в легких получают пневмонические изменения и гиперемия, причем картина изменений одинакова, как в опытах с содержанием животных при пониженном давлении, так и в опытах с ваготомией. Нам кажется, что в каждом из существующих взглядов есть своя доля правды, и горная болезнь является следствием ряда отмечаемых в литературе причин. Как аноксемия, так и акапния проявляют себя рядом симптомов со стороны органов как прямым своим воздействием, так и через нервную систему, в особенности вегетативную. Изучение проявления горной болезни мы произвели на 59 человеках путем наблюдения во время заболевания тщательного анкетного опроса, индивидуальных бесед. Из 59 человек те или иные проявления горной болезни наблюдались у 54. Пять человек дошли до вершины и спустились без проявлений горной болезни, причем все эти товарищи не имеют горного стажа и являются молодыми людьми 24—28-летнего возраста.

Из 54, страдавших горной болезнью, на вершину взойшли 37 человек, не дошли до вершины и спустились с разных высот вследствие горной болезни 17 человек. Все указанные цифры так же, как и материал таблиц 21 и 22, относятся к разработанному материалу, находящемуся в нашем распоряжении. Вообще из состава альпиниады с «Приюта ОПТЭ» вышло на штурм вершины 87 человек, а дошло до цели 58. В таблице 22 наши 54 случая разбиты на группы взойшедших и невзойшедших, а внутри групп подгруппы, не имеющие горного стажа, имеющие горный стаж (например крымские горы) и высокогорные (свыше 2 000 м).

Как видно из таблицы, горная болезнь начинала себя проявлять уже на «Приюте ОПТЭ» — выс. 4 200 м. Максимально число случаев возникло по дороге к

«Седловине», т. е. между 4 800—5 300 м высоты. Интересным является то, что в 9 случаях мы имеем проявления заболевания лишь на спуске. Тут, видимо, сыграло свою роль наступившее переутомление, а также и то, что прошел психический подъем, имевший место при борьбе за достижение вершины. Сказалась роль психики, как фактора, подавляющего симптомы заболевания. Таблица 21 иллюстрирует симптомы заболеваний. Наиболее частым симптомом была головная боль, встречающаяся в 45 случаях из 54. При этом в 12 случаях она отмечалась только на подъеме, в 12 — только на спуске и в 21 — на подъеме и спуске. Тошнота отмечена в 14 случаях, причем в 9 она переходила в рвоту.

Головокружения, сонливость и апатия, сердцебиение и одышка также являются симптомами, встречавшимися нередко. Лишь в единичных случаях отмечаются такие симптомы, как сухость во рту, заложенность ушей, перебои и боли в сердце. У нескольких лиц расширение сердца вправо и глухость тонов, понос, затемнение сознания и эйфория. Изменение температуры тела нами произведено всего в 4 случаях, после спуска, причем получены следующие цифры: 37,9, 37,7, 38,1 и 37,8°, но жалобы на чувство жара были у очень многих. Интересным является то, что горная болезнь наблюдалась в той или иной форме у громадного большинства участников, из которых многие имели значительный горный стаж и ранее восходили на значительную высоту без явлений горной болезни.

Эта массовость заболевания объясняется условиями восхождения, отличными от общепринятых в практике высокогорного туризма. В деле профилактики горной болезни огромную роль играет акклиматизация, причем эта акклиматизация должна проводиться в условиях, благоприятных для отдыха. В нашем восхождении условия для отдыха и акклиматизации были крайне неблагоприятны.

В отношении терапии и профилактики горной болезни, помимо общих мероприятий, обеспечивающих сохранение сил, из которых главную роль играет ритм восхождения и условия, обеспечивающие акклиматизацию и отдых, мы находим в литературе следующее: дача O_2 принципиально является мероприятием вполне желательным. Моссо применял на лицах, страдающих горной болезнью, вдыхание кислорода в горных хижинах, где туристы находили себе приют. Вдыхание же кислорода на ходу при восхождении не получило до сих пор распространения, так как ношение кислородных приборов представляет собою дополнительную нагрузку, польза от которой не столь велика, чтобы компенсировать тот вред, который получается от излишнего расхода энергии при ношении прибора.

Опыт высокогорного туризма показывает, что при соблюдении соответствующих темпов передвижения, при акклиматизации в высокогорных лагерях можно без кислорода достигать больших высот; так в 1924 г. Нортон взшел без кислорода на 8 572 м, а Зомервелл на 8 542 м (Эверест).

Выводы

1. Пребывание в высокогорной местности вызвало ряд изменений физиологических функций. Со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдалось постепенное учащение пульса в покое в среднем на 30%, в отдельных случаях до 100% по мере восхождения до Азау (2 000 м). После восхождения на Эльбрус и при последующем отдыхе в Азау отмечалось замедление пульса, что надо полагать, связано с наступившей акклиматизацией. Функциональная проба при передвижении до лагеря Азау указывала на нарастание реакции сердечно-сосудистой системы, после восхождения отмечены явления утомления сердечно-сосудистой системы в виде падения реакции кровяного давления, доходившего подчас до так называемого нуля давления. Со стороны величины задержки дыхания отмечено значительное уменьшение ее по мере восхождения, падавшее у некоторых лиц вдвое. По мере восхождения отмечается увеличение размаха грудной клетки с одновременным падением жизненной емкости, свидетельствующее о переполнении кровью малого круга. Частота дыхания и объем вентиляции в покое не менялся заметным образом по мере восхождения. При передвижении не наблюдалось изменения частоты дыхания, она обычно не превышала 18—20 в минуту, объем же вентиляции, не представляя собою больших величин, колебался в зависимости от крутизны склона и веса носимого снаряжения. Максимальный объем вентиляции — 38,8 л мы наблюдали при движении с рюкзаком по моренам на высоте 4 000 м. На спуске вентиляция падала на 50—60% по сравнению с подъемом. Ношение рюкзака (8 кг) увеличивало вентиляцию примерно на 40 %. Со стороны крови наблюдались следующие изменения: количество гемоглобина постепенно нарастало до лагеря Азау в среднем с 78 до 83% по Сали, дальнейший подъем и восхождение на вершину Эльбруса, дали падение количества гемоглобина. Причины этого падения, надо полагать, связаны с сильным переутомлением, но механизм этого явления не ясен и требует дальнейшего исследования. Количество эритроцитов по мере восхождения имело тенденцию нарастания, но цифр свыше 6,5 млн. мы не обнаружили. Количество лейкоцитов не претерпевает как правило сколько-нибудь характерных изменений. Лейкоцитарная формула являет собою картину наслаивающихся друг на друга влияний горного климата и физического утомления. На первом этапе альпиниады преобладает второй фактор, давший падение количества лимфоцитов и эозинофилов и нейтрофильный сдвиг влево, восхождение на вершину повело к лимфоцитозу и незначительному моноцитозу. Кровяные пластинки претерпевали колебание, не представляющее собой чего-нибудь характерного. Ретикулоциты возрастали в 2—3 раза в период восхождения на вершину. Резервная щелочность по мере восхождения значительно падала, в некоторых случаях больше чем вдвое, так же как и концентрация углекислоты в альвеолярном воздухе. Все наиболее резкие изменения физиологического состояния наступали главным образом в период восхождения на «Приют ОПТЭ» и вершину, сопровождаясь одновременно массовым проявлением горной болезни.

2. Режим передвижения, применявшийся в походе, на основании данных пульса, дыхания, вентиляции и субъективного самочувствия надо признать правильным. В дальнейшем ритм и темп передвижения должны строиться, исходя из рельефа местности и нагрузки туриста, учитывая все время частоту дыхания и пульса и не допуская значительного учащения их. При учащении дыхания свыше 24 в минуту и пульса свыше 120 в минуту необходимо делать остановки и при дальнейшем движении уменьшать ширину и частоту шагов. Ориентировочно наиболее благоприятным ритмом передвижения надо считать для горных троп с

небольшой крутизной ($5\text{--}10^\circ$), на высотах порядка 1 500—2 500 м 100—104 шага в минуту с 10-минутными отдыхами после 50 минут ходьбы. На высотах порядка 2 500—3 500 м число шагов должно уменьшаться до 60—80 в зависимости от крутизны склона, а частота отдыхов увеличиваться с таким расчетом, чтобы после каждых 5—10 минут передвижения производился 1—2-минутный отдых стоя, а раз в час 10-минутный отдых сидя. На больших высотах передвижение производится еще более замедленным темпом, ширина шага уменьшается, производится 25—30 шагов в минуту, 1—2-минутные отдыхи стоя после 2—5 минут ходьбы. Необычная для изучаемых нами высот частота случаев горной болезни объясняется недостаточным отдыхом перед восхождением, недостаточной акклиматизацией и большой растянутостью предварительного маршрута. Для предотвращения этого в дальнейшем необходимо строить маршрут с таким расчетом, чтобы пешая часть его была по возможности сокращена. Подвозка носимого снаряжения на подводах и выюках также будет способствовать сохранению сил туриста, необходимых для штурма вершины. Перед восхождением необходим отдых в хороших условиях с нормальным питанием и сном достаточно продолжительный (2—3 дня) для того, чтобы наступила акклиматизация. В течение этого отдыха с целью тренировки могут совершаться вылазки на ближайшие ледники и вершины, спланированные таким образом, чтобы не вызывать большого физического напряжения.

3. Питание в изучаемом нами туристском походе, с точки зрения количественной, надо признать достаточным, о чем, свидетельствует прибавка в весе у большинства участников. Для предупреждения горной болезни питание должно быть качественно изменено для участков пути, проходящих в высокогорной местности. Необходимо увеличение количества сахара, введение более удобоваримых и легко развариваемых продуктов в виде манной крупы, геркулеса, толочка и замены мясных консервов рыбными. Введение возможно большего количества кислых продуктов — клюквенного экстракта, вяленых абрикосов, томата, кислой карамели. Необходимо улучшить качество галет, сделав их для высокогорного пайка сдобными.

4. Оценивая изучаемый поход по результатам физиологических исследований, анкетным данным и последующим опросам участников через некоторое время после возвращения их на обычную профессиональную работу, мы можем сказать, что опыт проведенной альпиниады свидетельствует о благоприятном воздействии ее на организм и при введении вышеизложенных коррективов в организацию подобных походов они могут быть рекомендованы для здоровых людей как форма отдыха более полезная, чем пребывание в доме отдыха.

Авторы полагают, что итоги высокогорных походов РККА 1934 г. подтвердят изложенные выше выводы. Изучение и обобщение этого опыта должно дополнить изучение материалов альпиниады 1933 г., с тем чтобы походы 1935 г. проводились уже со всесторонним учетом результатов походов 1933—1934 гг.

Послесловие

К настоящему времени (сентябрь 1934 г.) еще рано высказываться детально о второй альпиниаде РККА (1934 г.), так как полученный материал находится в стадии обработки. Но уже сейчас можно указать, что опыт первой альпиниады был достаточно учтен при проведении второй.

В организацию альпиниады 1934 г. были внесены существенные изменения, главным образом в отношении темпов передвижения, длительности периодов отдыха перед подъемами в целях акклиматизации и в отношении питания.

Так, например, расстояние от Нальчика до исходного пункта начала подъема — Терскол — в 1934 г. было пройдено за 12 дней вместо 8 дней в 1933 г.; отдых в лагере Терскол перед началом восхождения был удлинён для каждой из колонн до 4 — 5 суток; последний этап подъема на вершину Эльбруса — от «Приюта ОПТЭ» до вершины — занял вместо 12 часов — 14 ч.; в значительно большей мере производились и учебно-тренировочные вылазки.

Питание было обеспечено с учетом особенностей влияния на организм высокогорной местности, изложенных в брошюре; в 1934 г. участники альпиниады в изобилии снабжались свежими овощами и фруктами, широко применялся клюквенный экстракт и пр.

В результате указанных мероприятий и технические результаты восхождения на Эльбрус в 1934 г. значительно улучшились; так, из 285 человек, участвовавших в восхождении, поднялось на вершину 270 человек (в том числе 17 женщин), что составляет 94,8%.

Таким образом, материал, изложенный в настоящей брошюре и выводы, сделанные из него, получили свое полное подтверждение в процессе проведения второй альпиниады.

Научно-исследовательская работа, проводившаяся во время второй альпиниады, несомненно позволит разрешить еще ряд вопросов, связанных с высокогорным туризмом, получившим в РККА такое большое развитие.

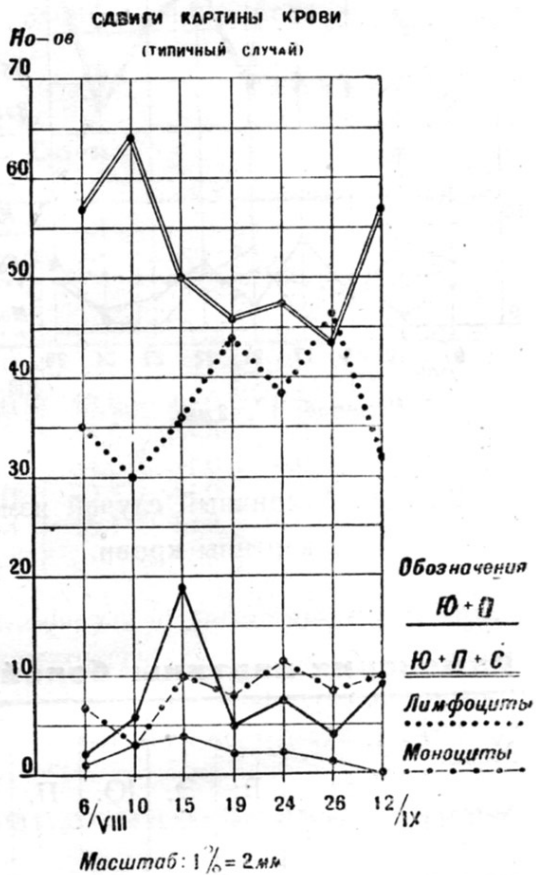


Рис.9. Сдвиги картины крови (типичный случай)

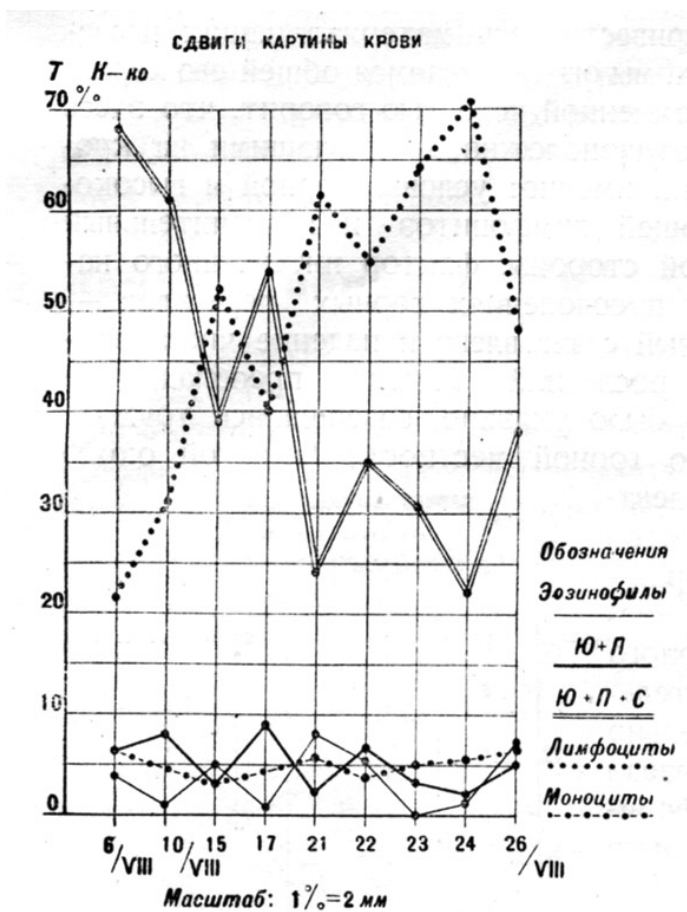


Рис.10. Сдвиги картины крови (атипичный случай)

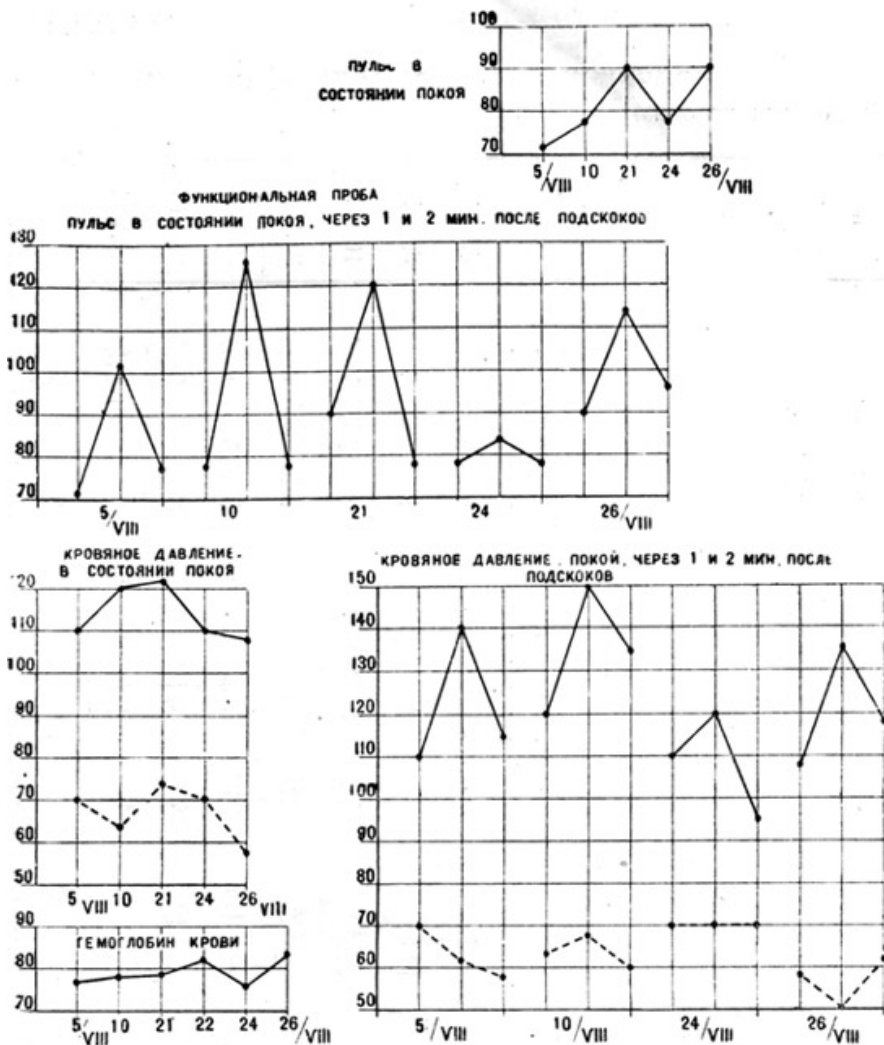


Рис. 11. Комплекс изменения реакции сердечно-сосудистой системы

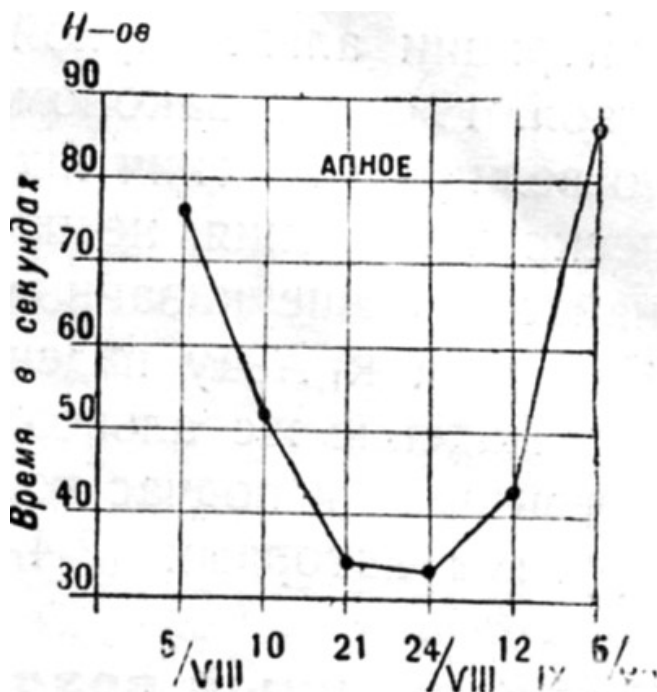


Рис. 12. Зависимость между высотой и длительностью задержки дыхания

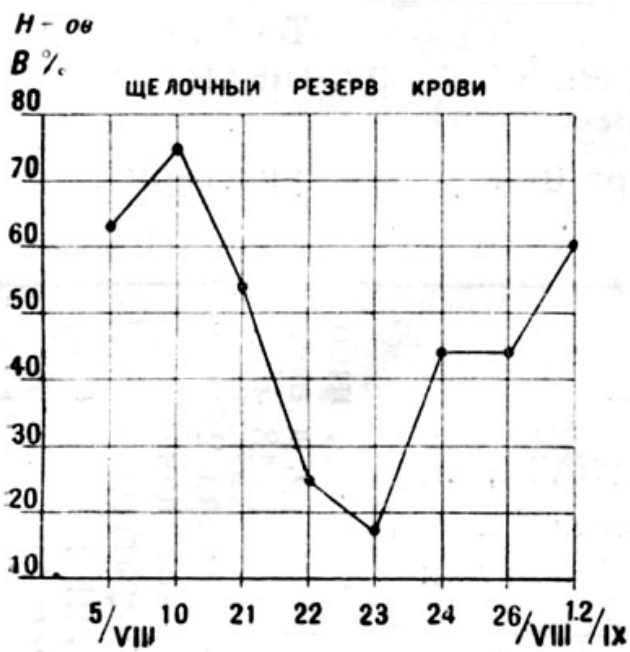


Рис. 13. Наибольшее падение резервной щелочности