

۳۸۶ انسان ارتفاع ۹۷۲

برای علاقمندان به کوه‌روی، کوهنوردی
و هوانوردی



تألیف:

دکتر چارلز اس. هاوستون

ترجمه:

ایرج مصلحی میلانی

۸۲/۲
۹-۱۴۴ الف /
۱۳۷۶
ن-۱



بدن انسان در ارتفاع

برای علاقمندان به
کوه‌روی، کوهنوردی و هوانوردی

دکتر چارلز، اس، هاوستون

کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

شماره ثبت ۳۵۳۸۱۹

ترجمه: ایرج مصلحی میلانی



Q P

۸۲۳

۱ / ۱۴۷۶

۱۴۷۶

۱۰ ن

این کتاب با همکاری معاونت فرهنگی و آموزشی سازمان
 تربیت بدنی جمهوری اسلامی ایران و نظارت دفتر تحقیقات
 و آموزش تربیت بدنی انتشار یافته است.

شابک: ۰ - ۹۷ - ۵۹۹۳ - ۹۶۴

ISBN: 964 - 5993 - 97 - 0



انتشارات مبتکران

تهران، انتهای خیابان طالقانی، کوچه طباطبایی مقدم، شماره ۳۹،

طبقه اول، کد پستی ۱۵۶۱۹

تلفن ۷۶۲۸۲۳ صندوق پستی ۱۹۸۸ - ۱۵۸۱۵

نام کتاب : بدن انسان در ارتفاع

مؤلف : دکتر چارلز، اس، هاوستون

مترجم : ایرج مصلحی میلانی

چاپ اول : تابستان ۱۳۷۶

تیراژ : ۳۰۰۰ جلد

حروفچینی : مبتکران

لیتوگرافی : صبا

چاپ : کلمه پرداز قیمت ۲۲۰ تومان

حقوق چاپ و نشر محفوظ و مخصوص ناشر است.

فهرست مطالب

۵	.....	مقدمه معاونت فرهنگی و آموزشی
۷	.....	تاریخ و تجربه‌ها
۱۳	.....	عواملی که باید توجه داشت
۱۵	.....	انواع بیماریهای ناشی از ارتفاع
۱۵	.....	کوه‌گرفتگی حاد
۲۰	.....	تورم (ادم) ریوی خاص ارتفاع بالا
۲۷	.....	تورم (ادم) مغزی خاص ارتفاع بالا
۳۰	.....	خونریزی در شبکیه چشم ناشی از ارتفاع بالا
۳۳	.....	کوه‌گرفتگی خفیف و کوه‌گرفتگی شدید و مزمن
۳۳	.....	با چه سرعتی صعود کنیم
۴۱	.....	سازگاری بعد از اقامتی طولانی
۴۴	.....	بومیان در ارتفاع
۴۶	.....	توانایی به کار در ارتفاع
۵۰	.....	اهمیت تمرین در ارتفاع
۵۱	.....	سلامتی و بیماری در ارتفاع
۵۳	.....	هیپوکسی - تنگی نفس در ارتفاعات کم
۵۶	.....	امور هوانوردی

- ۵۹ نمونه‌هایی در حیوانات.
- ۶۱ چه کسی نباید به ارتفاعات برود.
- ۶۵ خلاصه.
- ۶۷ پی‌نویسها.
- ۷۲ منابع و مأخذ.

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

مقدمه

برای دستیابی به رشد و تعالی جامعه در ابعاد مختلف، استفاده از روش‌های فرهنگی و آموزشی بسیار مؤثر است. با توجه به گستردگی و اهمیت ویژه پدیده ورزش و تربیت بدنی و اثرات آن در جامعه، ضرورت توجه بیشتر به آن امری اجتناب‌ناپذیر است.

بدیهی است فعالیت‌های علمی و فرهنگی با پشتوانه طرح‌های پژوهشی حرکتی اساسی بوده و نقش ارزنده‌ای در جهت انطباق دست‌آوردها با نیازهای واقعی هر جامعه خواهد داشت.

لذا دفتر تحقیقات و آموزش حوزه معاونت فرهنگی و آموزشی سازمان تربیت بدنی با توکل به خداوند متعال، ضمن اجرای برنامه‌های پژوهشی در زمینه‌های مختلف فرهنگی، علمی و اجتماعی مرتبط با ورزش، نشر فرهنگ صحیح ورزشی را در چارچوب ارزش‌های مکتب پربرار اسلام عزیز مدنظر قرار داده و میکوشد با انتشار کتابهای مفید، در جهت خدمت بیشتر به جامعه ورزش و تربیت بدنی قدم‌های محکم و مؤثری بردارد. براین اساس و با عنایت به نیازهای اساسی بخش تربیت بدنی، سعی

می شود تا نسبت به رفع نیازهای حرکتی آحاد جامعه (ورزش همگانی) و نیازهای فدراسیون ورزشی (ورزش قهرمانی) و ایجاد حرکت و فعالیت هرچه گسترده تر برای بانوان کشور توجه ویژه ای اعمال گردد.

امید است کتاب حاضر در این راستا قدمهای تازه ای برای ارتقاء سطح آگاهی علمی و عمومی علاقمندان و دست اندرکاران امر ورزش به ویژه دانش پژوهان و مربیان گرانقدر، برداشته باشد.

همچنین به موازات موفقیتها و پیشرفت هایی که به یمن پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی در صحنه های بین المللی کسب گردیده، در راه علمی شدن ورزش کشور و پیروزی های برون مرزی، نقشی مؤثر ایفا نماید.

در خاتمه لازم میدانم از همکاری مسئولین و کارکنان محترم شرکت مبتکران که در چاپ و نشر کتابهای علمی، فرهنگی و آموزشی، این معاونت را یاری نموده اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نماید.

معاونت فرهنگی و آموزشی

سازمان تربیت بدنی

تاریخ و تجربه‌ها

تجارب انسان در ارتفاع، مخصوصاً در یکصد سال اخیر، شکل داستانی گیرا و پرماجرا از اکتشافات و اختراعات به خود گرفته است که با پرش‌ها و جهش‌هائی همراه بوده است. از ادوار گذشته تا قرن شانزدهم کمتر کسی جرأت صعود به ارتفاعی را کرده بود که اثرات مخرب آن را احساس کند و فیزیک اتمسفر تحت افسون قوانین ارسطوئی چون سری مسکوت باقی مانده بود و سپس در غلیان افکار نوآور و اکتشافات، نشان داده شد که هوا وزن دارد و می‌توان آن را فشرده کرد و یا برعکس خلاء را به وجود دارد.

نخستین فشار سنج ساده توسط «برتی»^۴ ساخته شد (که احتمالاً از «توریچلی»^۵ الهام گرفته بود.) و «پریر»^۶ یکی از فشارسنجها را به بالای کوهی کم ارتفاع برد و دریافت که فشار اتمسفر با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد. «مایو»^۷ نشان داد که چیزی در هوا وجود دارد که برای اشتغال اجسام و زنده بودن جانداران حیاتی است و بدین ترتیب اندک اندک در جهت درک مفاهیم بسیار مدرن متابولیسمی

قدمی پیش‌تر نهاد.

«هاروی»^۸ نشان داد که خون توسط قلب در شش‌ها و بدن به گردش در می‌آید و به این ترتیب عقیده نادرست و کهن جالینوس را تصحیح کرد (عقیده‌ای که ابن‌الفیس^۹ دو قرن قبل از او باطل شمرده بود). به تدریج زمینه آماده شد و قوانین فیزیکی روشن‌تر شدند و بدین ترتیب امکان پیشرفت‌های بزرگ در زمینه فیزیولوژی به وجود آمد.

در اینجا لازم است که از یک مبلغ مسیحی بنام «خوزه آکوستا»^{۱۰} به خاطر توضیحات روشنی که درباره بیماری‌های ناشی از ارتفاع، برای اولین بار، بجا گذاشته، یاد کنیم. وی این تجارب را در طی سفرهای مذهبی در اطراف کوه‌های آند در حدود سال‌های ۱۵۰۰ به دست آورده بود. قرن‌ها قبل از او، جهانگردان چینی کتاب «کوه‌هایی که سردرد کم تولید می‌کنند و کوه‌هایی که سردرد زیاد تولید می‌کنند»^{۱۱} را نوشته بودند.

این مطلب نشانگر آن است که آنان به برخی از علائم کوه‌گرفتگی آگاه بودند. هرچند که علت و سبب آن را نمی‌دانستند.

«گزنفون»^{۱۲} مرگ هزاران نفر را در حین گذر آتاباسیس^{۱۳} از کوه‌های آرمینا^{۱۴} شرح داده است و اسکندر بزرگ تعداد زیادی از مردان خود را در جریان لشکرکشی به هند در کوه‌های هندوکش از دست داد. ولی هیچ کاشفی

توضیحات روشنی از خود بجا نگذاشته است که بدانیم سرما یا ارتفاع عامل این مرگ و میر بوده است. افرادی که شجاعت کافی برای صعود به ارتفاعات بالاتر را داشتند، تعداد بسیار کمی بودند؛ چرا که تا حدود سال ۱۷۲۵ نیز اعتقاد وجود اژدها در برخی از قسمت‌های آلپ وجود داشت و این اعتقاد با گفته‌های جدی کسانی که آنها را دیده بودند تأیید می‌شد.

درک اینکه هوای گرم سبکتر از هوای سرد است، منجر به کشف بالون شد. بالون امکان رسیدن به ارتفاعات بالا را برای انسان فراهم نمود و البته امکان دچار شدن به بیماری‌های جدی‌تر را نیز افزایش داد. بعدها ترکیب دقیق هوا مشخص شده اکسیژن از تجزیه آن به دست آمد و نشان داده شد که اکسیژن جزئی از هوا است که باعث دوام حیات می‌گردد. «مایو» و «شل»^{۱۵} قدم‌های اول را برداشتند، لاوازیه^{۱۶} و «پیرستلی»^{۱۷} نیز این کوشش‌ها را به ثمر نشان‌دادند. تا اوایل قرن نوزدهم بالون پدیده‌ای پیش پا افتاده شده بود ولی آنچه که برای ما مهم‌تر است، اکتشافاتی بود که روی کوه‌های بلند انجام شد. در طول ۵۰ سال انسان شروع به تشریح بیماری‌های ناشی از ارتفاع کرد. برخی بدین سبب در کوه‌های آلپ، آند، و قله‌های هیمالیا جان خود را باختند. گرچه موفقیت آنان در راه فهمیدن علت این بیماری‌ها چیزی بیش از آموخته‌های

قدمی پیشتر نهاد.

«هاروی»^۸ نشان داد که خون توسط قلب در شش‌ها و بدن به گردش در می‌آید و به این ترتیب عقیده نادرست و کهن جالینوس را تصحیح کرد (عقیده‌ای که ابن‌الفیس^۹ دو قرن قبل از او باطل شمرده بود). به تدریج زمینه آماده شد و قوانین فیزیکی روشن‌تر شدند و بدین ترتیب امکان پیشرفت‌های بزرگ در زمینه فیزیولوژی به وجود آمد.

در اینجا لازم است که از یک مبلغ مسیحی بنام «خوزه آکوستا»^{۱۰} به خاطر توضیحات روشنی که درباره بیماری‌های ناشی از ارتفاع، برای اولین بار، بجا گذاشته، یاد کنیم. وی این تجارب را در طی سفرهای مذهبی در اطراف کوه‌های آند در حدود سال‌های ۱۵۰۰ به دست آورده بود. قرن‌ها قبل از او، جهانگردان چینی کتاب «کوه‌هایی که سردرد کم تولید می‌کنند و کوه‌هایی که سردرد زیاد تولید می‌کنند»^{۱۱} را نوشته بودند.

این مطلب نشانگر آن است که آنان به برخی از علائم کوه‌گرفتگی آگاه بودند. هرچند که علت و سبب آن را نمی‌دانستند.

«گزنفون»^{۱۲} مرگ هزاران نفر را در حین گذر آناباسیس^{۱۳} از کوه‌های آرمینا^{۱۴} شرح داده است و اسکندر بزرگ تعداد زیادی از مردان خود را در جریان لشکرکشی به هند در کوه‌های هندوکش از دست داد. ولی هیچ کاشفی

توضیحات روشنی از خود بجا نگذاشته است که بدانیم سرما یا ارتفاع عامل این مرگ و میر بوده است. افرادی که شجاعت کافی برای صعود به ارتفاعات بالاتر را داشتند، تعداد بسیار کمی بودند؛ چرا که تا حدود سال ۱۷۲۵ نیز اعتقاد وجود اژدها در برخی از قسمت‌های آلپ وجود داشت و این اعتقاد با گفته‌های جدی کسانی که آنها را دیده بودند تأیید می‌شد.

درک اینکه هوای گرم سبکتر از هوای سرد است، منجر به کشف بالون شد. بالون امکان رسیدن به ارتفاعات بالا را برای انسان فراهم نمود و البته امکان دچار شدن به بیماری‌های جدی‌تر را نیز افزایش داد. بعدها ترکیب دقیق هوا مشخص شده اکسیژن از تجزیه آن به دست آمد و نشان داده شد که اکسیژن جزئی از هوا است که باعث دوام حیات می‌گردد. «مایو» و «شل»^{۱۵} قدم‌های اول را برداشتند، لاوازیه^{۱۶} و «پیرستلی»^{۱۷} نیز این کوشش‌ها را به ثمر نشان‌دند. تا اوایل قرن نوزدهم بالون پدیده‌ای پیش پا افتاده شده بود ولی آنچه که برای ما مهم‌تر است، اکتشافاتی بود که روی کوه‌های بلند انجام شد. در طول ۵۰ سال انسان شروع به تشریح بیماری‌های ناشی از ارتفاع کرد. برخی بدین سبب در کوه‌های آلپ، آند، و قله‌های هیمالیا جان خود را باختند. گرچه موفقیت آنان در راه فهمیدن علت این بیماری‌ها چیزی بیش از آموخته‌های

آگوستا نبود. در اوایل قرن نوزدهم، چند فیزیكدان و جهانگرد توضیحات دقیقی از علائم و عوارضی که در کوهها به آن برخورد کرده بودند مطرح کردند.

یک جراح ناوگان سلطنتی، معتقد بود که تفاوت الکتریکی بین دو نیم کره شمالی و جنوبی روشنگر عوارض مختلف حاصل از ارتفاع است. او از نظریه «حفاظت در مقابل میدان مغناطیسی زمین» حمایت می کرد (بطور مثال با سوار شدن براسب) و مدعی شد که برای عملی نمودن نظریه فوق باید کاملاً روی زمین دراز کشید و سر را در طرف قطب قرار داد. دیگران معتقد بودند که بوی برخی از بوته های خاص و یا جریان هائی از برخی از املاح زمینی مسئول این عوارض هستند. یک کشیش برجسته چنین مطرح کرد که هنگام کاهش فشار اتمسفر تمامی گازهای موجود در بدن منبسط می گردند و باعث عوارض ذکر شده می گردند. ولی هنوز قرن به پایان نرسیده بود که یک عقیده همگانی و پذیرفته شده به وجود آمد و آن این بود که فقدان اکسیژن به تنهائی مسبب این عوارض است.

معمولاً پاول برت^{۱۸} را پدر فیزیولوژی ارتفاع می شمارند. گرچه کتاب بزرگ او «فشار سنجی» تقریباً به مدت ۵۰ سال ناشناخته باقی مانده بود. برت سرانجام با استفاده از تجربیات جهانگردان و نتایج آزمایش هائی که در اطاق های کم فشار انجام گرفت، نشان داد که کاهش فشار

در ارتفاعات زیاد عوارض جدی و فزاینده‌های به دنبال دارد. و دلیل آن اینست که فشار سهمی اکسیژن در ارتفاعات کم می‌باشد. متأسفانه به این نظر او، مسافران پرواز مشهور بالن زنیط^{۱۹} اعتنائی نکردند و وقتی بالن تقریباً به ارتفاع ده هزار متری رسید، دو نفر از آنها مردند. قسمتی از ععاید برت توسط یک فیزیولوژیست پیشرو ایتالیائی به گونه‌ای دیگر مطرح شد. «آنجلوموسو»^{۲۰} معتقد بود که کاهش دی اکسید کربن، به سبب دم و بازدم زیاد در ارتفاعات، عاملی مهمتر از کمبود اکسیژن در آنجاست. ولی عده کمی این عقیده را پذیرفتند.

تا اوایل قرن بیستم فقدان اکسیژن مسبب عوارض و نشانه‌های مختلفی شناخته شد. این عوارض اولین بار توسط پزشک متخصصی که برای یک شرکت استخراج معدن در ارتفاعات کوه‌های آند کار می‌کرد، بطور دقیق تشریح گردید. سه عارضه اصلی ارتفاع یعنی کوه‌گرفتگی معمولی و خیز ریوی و خیز مغزی را بهتر از «راون هیل»^{۲۱} نمی‌توان توضیح داد.

جنگ جهانی اول، نخستین جنگ هوائی نیز بود و قاعدتاً پیروزی از آن کسی بود که می‌توانست از دشمن خود بالاتر قرار گیرد. این موضوع انگیزه قوی برای مطالعه در مورد عوارض ناشی از ارتفاع را فراهم کرد. ولی بیش از همه بر روی اثرات، ناشی از صعودهای سریع متمرکز

گشت، تا بر روی صعودهای باگام آهسته. در سال‌های بین دو جنگ جهانی، کوهنوردان از کوه‌های جهان بالاتر و بالاتر رفتند؛ هواپیماها خدمه خود را به تجهیزات اکسیژن رسانی مجهز ساختند و برخی از تحقیقات پایه‌ای پیشرفت کردند. اما پیشرفت‌های اصلی در سایه انگیزه‌های ناشی از عوارض جنگ جهانی دوم انجام گرفت. یعنی هنگامی که تعداد زیادی از اصول اساسی فیزیولوژی مشخص شدند. و حتی برخی از آنها در صعود به ارتفاعات بالاتر عملاً مورد استفاده قرار گرفتند.

جالب است که بدانیم در حدود سال‌های (۱۷۹۰ - ۱۷۷۰) مرگ کسی که شبی را در ارتفاع ۴ هزار متری بگذراند قطعی شمرده می‌شد و همین نظریه در سال ۱۹۰۰ برای ارتفاع ۶ هزار متری نیز صادق بود. امروزه ما می‌دانیم که انسان بدون بهره‌گیری از اکسیژن کمکی توانسته است به بلندترین نقطه جهان، قله اورست با ارتفاع ۸۸۴۸ متری صعود نموده و یک ساعت در آنجا توقف نماید. این موفقیت‌های بزرگ در زمینه صعود و جنگ و اکتشافات بر روی بلندترین قله در دو دهه اخیر بود که منجر به کشف مجموعه‌ای از اطلاعات در مورد بیماری‌های ناشی از ارتفاع شد. در سال‌های آینده ما شاهد این خواهیم بود که دانش‌های کسب شده از ارتفاعات در انواع جراحی‌ها بر روی بیماران و حتی در

جاندارانی به کار می‌روند که از کمبود اکسیژن حتی در سطح دریا عارض شده باشد.

عواملی که باید به آنها توجه داشت

سه عامل اصلی در تطبیق پذیری انسان با ارتفاع تأثیر دارد. احتمال ابتلا به امراض ناشی از ارتفاع، با افزایش «سرعت صعود» افزایش «ارتفاع دست یافته» و «طولانی‌تر شدن مدت اقامت» افزایش می‌یابد. معمولاً عوامل متغیر دیگری نیز وجود دارند که چندان مهم نیستند از جمله سن، جنیست، سلامت عمومی، تجارب قبلی در ارتفاعات و خصوصیات ارثی و ژنتیکی. متغیرهای دیگری که فقط تا حدی شناخته شده‌اند، عبارتند از:

رژیم غذایی و سطح آب بدن، عفونت‌های پنهان، وضعیت روحی، آب و هوا، و ارتفاع. معمولاً عواملی مانند سرعت، ارتفاع، و طول مدت اقامت، تعیین کننده سلامتی یا بیماری افراد هستند.

در این مبحث ما به سلیقه خود کسانی را که به مدت چندین روز یا چندین هفته در ارتفاعات زندگی می‌کنند «کوه‌رو»^{۲۲} و نیز کسانی را که برای چندین ماه یا سال در ارتفاعات زندگی می‌کنند «کوهپایه نشین»^{۲۳} و سرانجام کسانی را که در ارتفاعات زاده شده‌اند «بومی»^{۲۴} می‌نامیم. سرعت صعود را نیز وقتی که در حدود دقایق یا

ساعت‌ها باشد «شتابان»^{۲۵} و وقتی که در حدود یکی دو روز باشد «سریع»^{۲۶} و وقتی که حدود چندین روز و یا چندین هفته باشد «کند»^{۲۷} می‌نامیم. و برای راحتی کارمان در مباحث ارتفاع تا حدود ۲۵۰۰ متری را «میانی»^{۲۸} و تا حدود ۵۵۰۰ را «بالا»^{۲۹} و بالاتر از ۶۰۰۰ متری را «خیلی بالا»^{۳۰} می‌نامیم.

انواع بیماری‌های ناشی از ارتفاع

جدول شماره ۱ شمائی از حالت‌های مختلف بدن در ارتفاع را نشان می‌دهد. در قسمت‌های زیر این مطلب را به طور دقیق‌تری مورد بحث قرار می‌دهیم.

کوه‌گرفتگی حاد

ابتدا کوه‌پیمایانی را در نظر می‌گیریم، مانند اسکی‌بازان و کوهنوردان تفریحی و توریست‌ها که اغلب در طول یک روز با ماشین یا وسایل دیگر از ارتفاعی کم به ارتفاع میانی صعود می‌کنند. اطلاعات حاصل از چند منبع مختلف نشان می‌دهد که تقریباً از هر سه نفر یک نفر عوارض کم و گاه تا حد متوسطی را تا چند روز از خود نشان می‌دهند. ما اینان را تحت عنوان کوه‌گرفتگی حاد بررسی می‌کنیم.

علائم وضعیت ناخوشایند و معمولاً کوتاه و به ندرت خطرناک هستند. سردرد، تهوع، استفراغ، ضعف، اختلال در خواب، و بی‌حالی از علائم مشخص آن است. برخی که شانس با آنان یار نیست چنان دچار کم‌آبی بدن می‌شوند که به معالجه پزشکی نیاز دارند ولی برای اغلب مردم کوه‌گرفتگی حاد چیزی شبیه به عوارض بعد از مستی است با این تفاوت که این عوارض پایدارند. معدودی از اینان هم مجبور به نفس زدن می‌شوند، فردی که به نوبه خود مشکلات دیگری را ایجاد می‌کند.



برخی از مردم همین که به ارتفاعی در حدّ میانی می‌رسند، صرفنظر از این که با چه سرعتی صعود کرده‌اند، دچار بیماری می‌شوند، در حالی که برخی دیگر اصلاً تحت تأثیر قرار نمی‌گیرند. کودکان زیر سن بلوغ با توجه به سن و سال و ظرفیتشان، آسیب‌پذیرند. مخصوصاً در موقعیت‌های دشواری که بعداً مورد بحث قرار خواهند گرفت. اگر چه مواردی که صعود به ارتفاعات را برای آن حالات توصیه نمی‌کنند کم (چنانکه ذکر خواهد شد) ولی مهم هستند. حدّی از تندرستی که از دست دادن آن باعث کاهش مقاومت بدن در مقابل ارتفاع می‌گردند چندان مشخص نیست. ما از دلایل تفاوت‌هایی که در افراد می‌بینیم ناآگاهیم ولی با استناد به تعداد زیادی از تجربیات و تعدادی تحقیق معتبر دیگر می‌دانیم که آشامیدن محلولی از استازولامید^{۲۳} (دایاموکس)^{۲۴} با غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم برای ۲ یا ۳ بار در روز بسیاری را از دچار شدن به کوه‌گرفتگی حادّ باز می‌دارد و یا حال آنها را بهتر می‌کند. اگر چه ما از مکانیزمی که فرد در طی آن دچار کوه‌گرفتگی حادّ می‌گردد آگاه نیستیم ولی برای آن فرضیه‌ای وجود دارد، این فرضیه بر روند گردش سدیم در بدن که به «پمپاژ سدیم»^{۲۵} معروفست، بنا شده است. اصلی که در آن گفته شده هر سلول زنده در طی تبدلات یونی و بیوالکتریک خود در حالی که پتاسیم را در داخل

سیتوپلاسم خود نگه می‌دارد، سدیم را از خود واپس می‌زند. ما می‌دانیم که کمبود اکسیژن این تعادل را برهم می‌زند و اجازه می‌دهد که سدیم در درون سلول انباشته گردد و این به نوبه خود باعث جذب آب می‌گردد و در نتیجه سلول بزرگ می‌شود و یا به تعبیری باد می‌کند. و برحسب این که سلول باد کرده در کجا واقع شده است و یا اینکه عملکرد آن چیست و یا این که چقدر باد کرده است نشانه‌ها و عوارض مختلفی برای فرد عارض می‌گردد. یکی از تئوری‌ها که در مورد مکانیزم بیماری کوه گرفتگی حاد بیان شده، می‌گوید که باد کردن سلول‌های مغزی در منطقه‌ای اثر می‌گذارد که باعث تهوع و استفراغ و اختلال در خواب می‌گردد. و نیز می‌گوید که باد کردن کل مغز علت سردرد در کوه گرفتگی حاد است.

جدول شماره ۱ «حالت‌های مختلف کوه‌گرفتنی»

نشانه‌ها	وضعیت فرد
ضعف ذهنی، و معمولاً از حال رفتن بدلیل قرار گرفتن بسیار سریع در ارتفاعی بیش از ۵۵۰۰ متر به ندرت در کوه اتفاق می‌افتد.	کاهش اکسژن بدن بصورت ۳۱ حاد (هیپوکسی)
سر درد، تهوع، استفراغ، بی‌نظمی در خواب، تنگی نفس در ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ و ۲۵۰۰ متری متداول است.	کوه‌گرفتنی حاد ۳۲
سرفه، ضعف، سردرد، گیجی، تنگی نفس و به ندرت مرگ. در ارتفاع ۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰ متری بازگشت سریع و یا معالجه فوری پیشنهاد می‌شود.	خیز روی ناشی از ارتفاع زیاد ۳۳
سر درد شدید، توهمات و خیالات، ناهماهنگی در حرکت عضلات، ضعف، ۳۵ اختلالات ذهنی، گیجی و مرگ در ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۳۵۰۰ متری معمول است فرود اجباری می‌باشد.	ادم مغزی ناشی از ارتفاعات زیاد ۳۴
عدم توفیق در بهبود بخشیدن به بیمار «کوه‌گرفتنی حاد» ممکن است فرود را اجتناب ناپذیر کند. بعضی‌ها ممکن است حتی پس از سالها اقامت در ارتفاع بدون اینکه علائمی از خود نشان دهند دچار تنگی نفس، خستگی، اختلال در کار قلب ۳۶ و افزایش بیش از حد گلبولهای قرمز خون گردند. ۳۷ این حالت نادر می‌باشد.	کوه‌گرفتنی نه چندان حاد و مزمن ۳۸

دنباله جدول شماره ۱ «حالت‌های مختلف کوه گرفتگی»

نشانه‌ها	وضعیت فرد
خونریزی در شکبه چشم ناشی ^{۳۹} از ارتفاع بالا، ادم، ایجاد لخته‌های خونی در سیاهرگ ^{۴۰} و انسداد ناگهانی سرخگ، ^{۴۱} ناراحتیهای ناشی از سرما	مسائل خاص ارتفاع
علائم کم خونی ارثی، ^{۴۲} بیماریهای قلبی مزمن	ناراحتیهای مزمن در ارتفاعات جدی‌تر می‌شوند

تورم (ادم) ریوی خاص ارتفاع بالا

صعود به ارتفاع بالاتر و یا افزایش سرعت صعود، به نظر می آید که باعث جمع شدن مایعی در ششها می گردد، حالتی که به نام «ادم ریوی خاص ارتفاع بالا» می شناسیم. ما اکنون می دانیم که در لابلاهی دیواره های سلولهای ریه بسیاری از کسانی که به ارتفاعات میانی صعود می کنند، مقدار کمی مایع اضافی جمع می شود. ولی در اغلب آنان این مایع اضافی ظرف چند روز دوباره جذب بدن می گردد و در نتیجه از فضای داخل ریه می کاهد و در نهایت منجر به اشغال کامل ریه و یا از نقطه نظر پزشکی منجر به ادم ریوی مهمی می گردد (شکل ۲). گرچه ما از علت این امر دقیقاً آگاه نیستیم ولی با این همه از ۱۹۶۱ تاکنون اطلاعات زیادی در این مورد کسب کرده ایم از نظر پزشکی آشکار شدن علائم ادم ریوی خاص ارتفاع بالا معمولاً یکی دو روز طول می کشد. کوتاه بودن تنفس که در اصل وجود دارد در اینجا افزایش می یابد. سرفه های خشک کم کم آشکار می گردند، در ابتدا خلط آور و بدون نشانه ای خاص ولی بعداً غالباً تبدیل به سرفه های خونین و با تعداد زیاد می گردد. و بدین ترتیب فرد گرفتار در آب بدن خود غرق می گردد. گاهی وقتها ضعف و بیحالی ۱۰ تا ۱۲ ساعت به چرت زدن، اغما و مرگ منجر می شود. ادم ریوی

خاص ارتفاع بالا در صورتی که به سرعت و یا با روشی درست مورد مراقبت و پرستاری قرار نگیرد، یک موقعیت دشوار، ناراحت کننده و گاه آمیخته با مرگ است. و موقعیتی است جبران پذیر و قابل اجتناب، بشرطی که به سرعت دست به کار شد.

وقتی که تنگی تنفس، سرفه و ضعف رو به افزایش نهاد این علائم کافیسیت تا وجود نوعی از ادم ریوی خاص ارتفاعات بالا را تشخیص دهیم. بازگشت به ارتفاعات پایین تر سریع ترین و مؤثرترین علاج است. غالباً این گونه مریضها در طول چند روز و یا چند هفته پس از بیماری می توانند به ارتفاعات بالاتر صعود نمایند. استفاده از اکسیژن تنها در مراحل اولیه مبتلا شدن به این بیماری مفید است، از طرفی استفاده از این وسیله در همه موقعیتها و محلها مقدور نیست ولی در هر حال در مواقع دیگر مفید است. در این حالت عموماً داروهای مدر^{۴۶} (فروزماید)^{۴۷} مورد استفاده قرار می گیرد ولی هیچ تحقیق دقیقی اثرات آن را به اثبات نرسانده است. حتی برخی این روش معالجه را یک روش مضر به شمار می آورند. به جهت اینکه در این روش احتمال شوک قلبی خاصی^{۴۸} وجود دارد. مورفین نیز در برخی از شرایط بحرانی مورد استفاده قرار می گیرد و به نظر می آید که مفید واقع می شود. داروهای محرک قلب مفید نیستند (گرچه عجیب بنظر می رسد ولی در این حالت

قلب بخوبی کار می کند).

وقتی که علائم ادم ریوی خاص ارتفاع بالا آشکار شد، فرود سریع بهترین و بی خطرترین کار عاقلانه‌ای است که می توان کرد. (البته به این گفته نمی توان زیاد تأکید کرد و یا در همه جا صادق دانست).

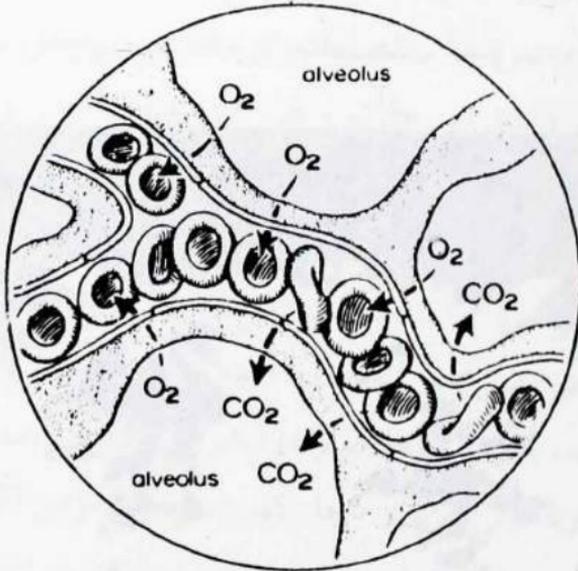
برخی از جنبه‌های حالت ادم ریوی خاص ارتفاع بالا هنوز مبهم باقی مانده‌اند. ساکنانی که پس از اقامتی کوتاه در ارتفاعات کم به ارتفاعات زیاد باز می‌گردند احتمالاً بیشتر در معرض این حالت قرار می‌گیرند؛ گرچه در مورد این مسئله جای بحث باقیست. از نظر زمان و ارتفاع مقاطعی وجود دارد که فرد در آنها آسیب پذیرتر است. بندرت مسئله‌ای تا ارتفاع ۲۳۰۰ متری اتفاق می‌افتد و کسانی هم وجود دارند که پس از چند روز اقامت در ارتفاع ۵۵۰۰ متری و یا حتی بالاتر دچار این عارضه می‌گردند. ما می‌دانیم که تعدادی از افراد نسبت به این حالت بسیار حساس هستند و ممکن است ۳ یا ۵ یا حتی ۱۰ بار این حالت برای آنان روی آورد ولی دلیل این امر را هنوز نمی‌دانیم. ما می‌دانیم که برخی از افراد بسیار نادر به سبب نداشتن سرخرگ ریوی بطور مادرزادی، و در نتیجه ناقص بودن گردش خونشان در یکی از ریه‌ها نسبت به این حالت مستعد هستند.

با نتیجه گیری از این مورد چنین بنظر می رسد که کسانی که گردش خونشان در یکی از ریه ها دچار اختلال شده و یا نقصی دارند نیز در مقابل این حالت بسیار آسیب پذیر می باشند. (البته این مسئله هنوز ثابت نشده است) ما معتقدیم که این حالت با جریان و فشار خون در داخل سرخرگ ریوی ارتباط دارد، چرا که می دانیم این دو عامل در هنگام فقدان اکسیژن، به هر دلیلی که باشد، بطور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. یک فرضیه می گوید که در هنگام ایجاد تغییری در گردش عادی خون، افزایش فشار جریان خون بر اثر افزایش ارتفاع، تا حدی در ششها آب جمع می کند که خارج از توانائی شش در جذب آنست و بدین ترتیب در ریه حالتی شبیه به غرق شدن پدید می آید و باعث ادم ریوی می گردد. برخی از حیوانات (خوکها - راسوها و برخی از نژادهای گاو) در سرخرگ ریویشان فشار بالاتری وجود دارد به همین دلیل نسبت به دیگر حیوانات حساسیت بیشتری برای ابتلا به ادم دارند.

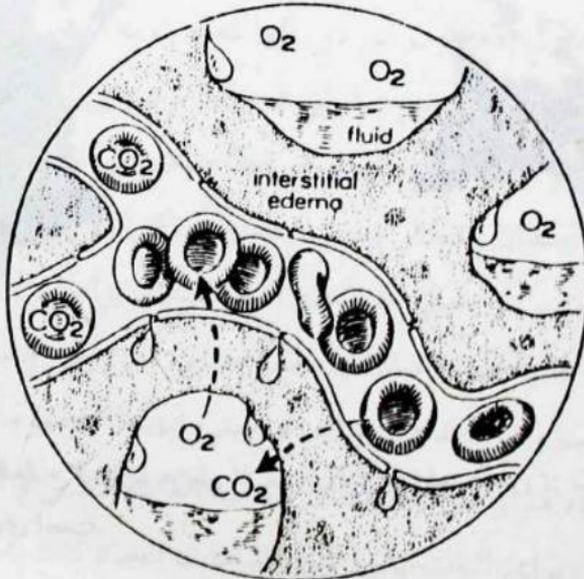
در سالهای اخیر مردم به تفریحاتی که در محیط کوهستان انجام می شود علاقه زیادی نشان داده اند. و مطالب زیادی هم در مورد بیماری های ناشی از ارتفاع نوشته شده است، به همین دلیل اغلب کسانی که به ارتفاعات می روند و نیز اغلب پزشکان حداقل از وجود چنین مسائلی در ارتفاعات آگاهند و نیز با برخی از علائم

آن دو و هم چنین؛ شیوه کنترل یا حفاظت در مقابل آن
آگاهند ولی با این حال ممکن است این حالت کوه‌گرفتنی
تشخیص داده نشود.

شکل ۱- ادم ریوی خاص ارتفاع بالا



شکل ۱- الف



شکل ۱- ب

الف - حفره‌های شش معمولی، دیواره‌های حفره‌ها و
مویزگها
ب - ادم بوجود آمده در سلول‌های ششی



شکل شماره ۲ - نتایج حاصل از عکسبرداری با اشعه ایکس از سینه نشانگر
ادم ریوی است.

تورم (ادم) مغزی خاص ارتفاع بالا

ادم مغزی خاص ناشی از ارتفاع بالا (شکل ۳) نامی است که معمولاً به مجموعه‌ای از علائم و عوارض مغزی اطلاق می‌گردد. این علائم و عوارض شامل گیجی و عدم تعادل در هنگام راه رفتن (آتاکسیا)،^{۴۹} توهم، سردرد شدید، اغما، و مرگ هستند. این علائم را ناشی از تورم پرده‌های مغزی دانسته‌اند، تورمی که شاید خود ناشی از اختلال در پمپاژ سدیم، مشابه آنچه که در مورد ادم ریوی ذکر شده، باشد. این علائم و عوارض در بیمارانی هم که در سطح دریا قرار دارند و دچار کمبود حاد یا مزمن اکسیژن هستند نیز دیده شده است.

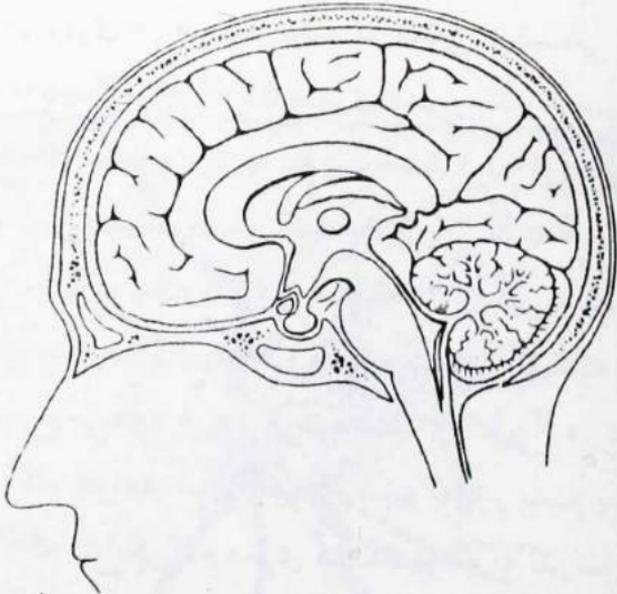
کاهش اکسیژن در بدن باعث دو نوع ادم مغزی متفاوت می‌گردد. اول ادم زودرس در رگها که به نوبه خود منجر به مورد دوم یعنی ادم غیر سلولی درون مغزی می‌گردد. اینکه کدامیک از این دو حالت در شرایط خاص بر شخص غلبه می‌کنند چندان آشکار نیست. همچنان که ناتوانی بدن در پمپاژ سدیم نیز خیلی شناخته نشده است، براساس اعتقاد دیرین جراحان اعصاب، سرم‌هائی تزریقی پیشنهاد شده است و نیز تعدادی از انواع استروئیدها^{۵۰} عموماً مورد استفاده قرار گرفته است. اما مطالعات دقیق و کنترل نشده‌ای برای اثبات یا رد این اقدامات انجام نشده است و فقط گزارشها و خاطرات هستند که گویای مفید بودن

آستروئیدها هستند. اما وقتی استفاده از آن متوقف شود سردرد دوباره با شدتی دو برابر آغاز می‌گردد.

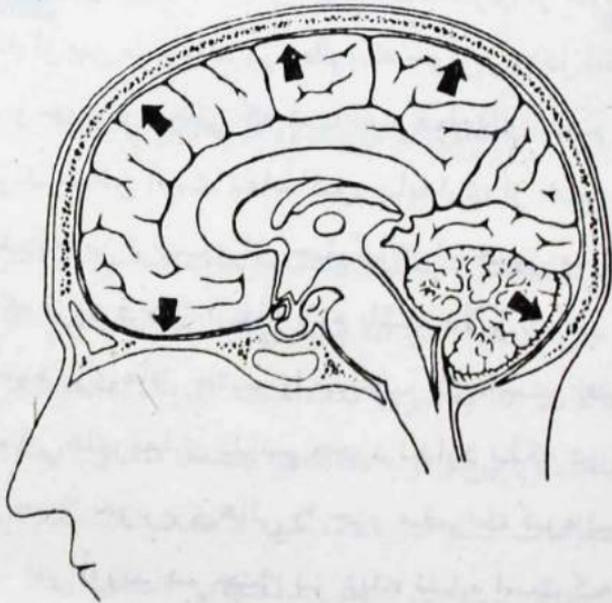
در اینجا نیز چون ادم ریوی، بهترین و موثرترین روش معالجه، همانا بازگشت است، بازگشتی سریع قبل از آنکه ادم مغزی به مراحل حادثر خود برسد.

بیماری‌های ناشی از ارتفاع امروز چون طیفی فرض می‌شوند که سه نوع ذکر شده با درجات متفاوتی در آن دیده می‌شوند. و درجات آن با توجه به افراد مختلف و شرایط محیطی متفاوت، فرق می‌کند. ولی می‌توان گفت که اگر کسی چندین بار دچار این حالت شود، دوباره در آن شرایط به این حالت مبتلا خواهد شد. افراد مختلف در یک شرایط خاص ممکن است به گونه‌های متفاوتی تحت تأثیر قرار گیرند. یکبار مورد حمله این حالت واقع شدن برای فرد مصونیت ایجاد نمی‌کند بلکه برای کسانی که یک یا چند بار دچار این حالت شده‌اند احتمال ابتلاء دوباره بیشتر است.

شکل شماره ۳- ادم مغزی



شکل ۳- الف - مغز عادی - به قسمت‌های مختلف مغز توجه کنید.

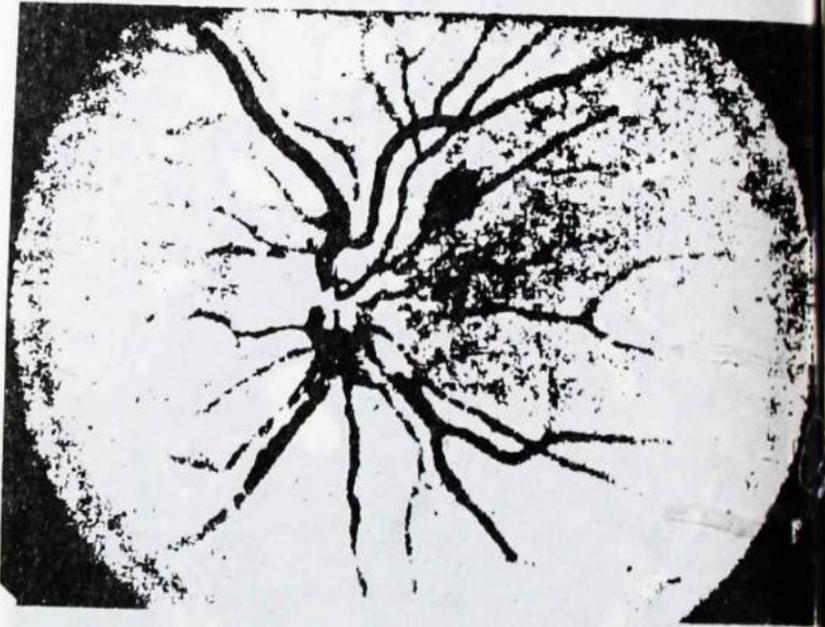


شکل ۳- ب - مغز دچار ادم - به تغییر شکل مغز توجه کنید

خونریزی در شبکیه چشم ناشی از ارتفاع بالا

خونریزی در شبکیه چشم در نیمی از کسانی که به ارتفاع بالاتر از ۵۲۰۰ متری می‌روند رخ می‌دهد. نشانه‌های این خونریزها بندرت مشهود می‌گردد و حتی برای آزمایشگران، ممکن است خونریزی شبیه به شعله‌ای بزرگ^{۵۱} یا کوچک و یا در حالت‌های دیگر دیده شود (شکل شماره ۴). تنها وقتی که این مسئله روی لکه زرد^{۵۲} چشم رخ می‌دهد فرد از وجود نقطه‌ای کور^{۵۳} در بینائی خود آگاه خواهد شد. لکه‌های شبیه به پرز پشم یا پنبه گون^{۵۴} که نشانگر ادم مغزی هستند گرچه به ندرت دیده می‌شوند ولی باید مهم تلقی گردند. معمولاً این خونریزی‌ها طی چند هفته بدون اینکه اثری از خود باقی گذارند از بین می‌روند. در حالی که خونریزی در لکه زرد چشم و خونریزی‌هائی که شبیه به قطعه‌ای پشم دیده می‌شوند ممکن است نقاط کور پایداری از خود باقی گذارند. به این ترتیب برای جلوگیری از چنین مسئله‌ای شاید که فرود فرد از ارتفاع لازم باشد. دلایل کافی برای آنکه خونریزی‌های چشم را موجب بازداشتن افراد از کوهپیمایی‌های بعدی بدانیم وجود ندارد بلکه در حال حاضر چنین خونریزی‌هائی را جزو مضرات کوه نیز به حساب نمی‌آورند هم چنین نیز دیده نشده است که این خونریزی‌ها با خونریزی در جاهای دیگر مرتبط باشد و یا

نشانگر ضعف غیر طبیعی مویرگها باشد.



شکل ۳- خونریزی در شبکیه چشم

خونریزی‌های شبکیه چشم شاید ناشی از افزایش شدت جریان خون در آن عضو باشد. چرا که این افزایش در ارتفاعات اندازه‌گیری شده است. این گونه خونریزی‌ها در ارتفاعات پایین‌تر از ۴۵۰۰ متر چندان متداول نیست. اما در ارتفاعات کم نیز ممکن است در هنگام انجام فعالیت‌های سخت بطور ناگهانی اتفاق افتد. روش معالجه‌ای برای این مسئله شناخته نشده است. و ظاهراً

نیازی نیز بدان نبوده است.



شکل ۵- نقاط پنبه کون دو چشم

کوه‌گرفتنی خفیف و کوه‌گرفتنی شدید و مزمن

برای تکمیل شدن این بحث مان بایستی دو وضعیت غیرشایع را که در ارتفاع برای بدن انسان پیش می‌آید ذکر کنیم. کوه‌گرفتنی‌های خفیف حادّ و کوه‌گرفتنی‌های مزمن. در گذشته کسی که به ارتفاعات صعود می‌کرد هرگز بطور کامل از نشانه‌های گرفتار کننده کوه‌گرفتنی حادّ خلاصی نمی‌یافت و تا حدّی حالت‌های در ماندگی و تنگی نفس و تهوع در او باقی می‌ماند و سرانجام راه چاره را در بازگشت می‌دید و با اینکار بهبود می‌یافت. کوه‌گرفتنی مزمن در طی ماهها و حتی سالها اقامت عادی و بدون عارضه رشد می‌کند و با ضعف و کبود بودن رگها که ناشی از زیادی نسبت گلبول قرمز خون است (معمولاً نسبت بیش از ۶۵٪) و نارسائی احتقانی قلب (نوعی نارسائی قلب) ۵۵ مشخص می‌شود. کاهش هوای درون ریه ۵۶ نیز در این حالت با کاستن از ارتفاع به آهستگی بهبود می‌یابد. هیچکدام از این دو بیماری یعنی کوه‌گرفتنی خفیف و کوه‌گرفتنی مزمن، شایع نیستند و کاملاً نیز شناخته نشده‌اند.

با چه سرعتی صعود کنیم؟

سال‌ها ما موعظه می‌کرده‌ایم که صعود سریع علت اصلی کوه‌گرفتنی‌ها در انواع مختلف است. این گفته در مورد بیشتر مردم و در اغلب مواقع درست است. اما

استثنایابی نیز وجود دارد. بطور مثال در دهه گذشته تعدادی از کوهنوردان حرفه‌ای صعودهای سریع و عجیبی در ارتفاعات بالا انجام داده‌اند، بدون اینکه عوارض جدی و مهمی در پی داشته باشند. (جدول شماره ۲)

جدول شماره ۲- سرعت تعدادی از صعودهای مختلف

سال	کوهنورد و منطقه	مسافت و میزان سرعت
۱۸۹۷	زاربریگینها	۲۷۰۰ متری تا ۷۰۰۰ متر در ۵ روز - روزانه ۸۵۰ متر
۱۹۰۷	لونگ استاف	۵۳۰۰ تا ۷۱۵۰ متر در ۱۲ ساعت ساعتی ۱۵۲ متر
۱۹۷۵	در تری سول ۵۸ مسنر / هیلر	۵۱۰۰ تا ۸۱۰۰ متر در ۳ روز روزانه ۱۰۰۰ متر
۱۹۷۸	در گاشبروم ۵۹ مسنر / به تنهایی	۴۳۰۰ تا ۸۱۰۰ متر در ۴ روز روزانه ۹۵۰ متر
۱۹۷۹	راول / گیلت در مکینلی ۶۱	۳۰۰۰ تا ۶۵۰۰ متر در ۱۹ ساعت ساعتی ۱۸۵ متر
۱۹۷۹	مسنر / دچر در K _۲ ۶۲	۵۰۰۰ تا ۸۶۰۰ متر در ۴ روز روزانه ۹۰۰ متر
۱۹۷۸	مسنر / هیلر دراورلت	۸۰۰۰ تا ۸۸۰۰ متر در ۸ ساعت ساعتی ۱۰۰ متر
۱۹۷۸	مسنر به تنهایی در اورست	۸۰۰۰ تا ۸۸۰۰ متر در ۳ روز روزانه ۷۵۰ متر
۱۹۸۰	کامرو در مکینلی	۴۳۰۰ تا ۶۵۰۰ متر در ۷ ساعت ساعتی ۳۱۵ متر
۱۹۸۱	کامرو در دائولاگری ۶۳	۵۶۰۰ تا ۸۰۰ متر در ۵ روز روزانه ۵۰۰ متر

مثال‌ها با تقریب ۲۰ متر گرد شده و تمامی صعودها بدون استفاده از اکسیژن بوده است.

در اغلب موارد دیگر، صعود کنندگان قبل از انجام صعودهای دراز مدت و جدی وقت زیادی را برای کار و زندگی در ارتفاعی در حدود ۴۰۰۰ متری تا ۵۰۰۰ متری صرف می‌کنند و یا این که برای مطابقت با ارتفاعات بالاتر به قرارگاههای مرتفع و مرتفع‌تر صعود می‌کنند. بدین ترتیب احتمال دارد که آنها تا حدی به آب و هوای تازه خو بگیرند. و این خوگرفتن آنها را تقریباً بمدت ۲۴ تا ۶۰ ساعت در هنگام قرار گرفتن در آن شرایط مصون نگه می‌دارد. در مقابل این دسته، صعود سریع کسانی را داریم که بدون داشتن سازگاری و تطابق اولیه و کافی ۳۰۰۰ متر تا ۶۰۰۰ متر را به سرعت صعود کرده‌اند. اینان نشانه‌های جدی و زودرسی را از بیماری نشان داده‌اند، عوارضی که آنان را از توان انداخت و یا در مواقعی در بازگشت از ارتفاعات دچار تأخیر شدند.

می‌توان نتیجه گرفت، حداقل به عنوان یک تجربه، صعود با عجله به سوی یک قله مرتفع نیازمند سازگاری کافی در ارتفاعی پایین‌تر، در قبل از شروع برنامه اصلی است. حتی بدون این سازگاری نیز می‌توان به یک قله بلند صعود کرد. به شرطی که فرد بتواند چنان صعود کرده و بازگردد که بیماری‌های ناشی از ارتفاع فرصت رشد نیابند.

برای بسیاری از مردم و در اغلب مواقع و در غالب شرایط، صعود آهسته عاقلانه‌تر، ایمن‌تر و بسیار لذت بخش‌تر است.

اما این نظر قطعی نیست، در برخی از کوهنوردان حتی با آنکه روزانه تنها تا ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری صعود می‌کنند و هر بار وسایلشان را تا ارتفاعی بالاتر بالا می‌برند و برای خواب باز می‌گردند بیماری‌های ارتفاع در حدی جدی و گاه کشنده به وجود می‌آید. (این مسئله از اینجا ناشی می‌شود که در طول خواب، تنفس نامنظم و ناکافی می‌گردد و اکسیژن در بدن کاهش می‌یابد.) در برخی از موارد عفونتی در دستگاه تنفسی مانند آنفلوآنزا و یا سرماخوردگی، ۶۴ حمله ناگهانی ادم حاد ریوی و یا مغزی محسوب می‌گردد. و در برخی دیگر از موارد، عوامل دیگری چون بیماری، لرز ۶۵ و یا فعالیت زیاد ممکن است باعث مبتلا شدن به ادم حاد ریوی یا مغزی گردد. (دوندگان دو ۹۰ کیلومتر در آفریقای جنوبی حتی در ارتفاع پایین‌تر نیز به ادم ریوی مبتلا شده‌اند). آهسته‌تر صعود کردن کاملاً سلامت شما را تضمین نمی‌کند. سرعت صعود باید از روی وضعیت اعضاء گروه تنظیم گردد. اگر علائم بیماری شروع شوند، یک کوهنورد محتاط از سرعت خود

می‌کاهد و یا توقف می‌کند و یا حتی به پایین باز می‌گردد تا بعداً دوباره به صعود خود ادامه دهد.

آیا تطبیق لازم بین بدن و ارتفاع را با کوه‌پیمایی متعدد می‌توان به دست آورد؟ این سئوالی است که به مدت ۵۰ سال مطرح بوده است و هنوز نیز بحث بر سر آن باقیست. قبل از به وجود آمدن هواپیماهایی که فشار داخل آنها کنترل می‌شوند و قبل از آنکه برای پرواز کنندگان با هواپیما لازم شود که در ارتفاعات بالای ۳۰۰۰ متری از اکسیژن استفاده کنند، برخی معتقد بودند که پروازهای متعدد و روزانه نوعی مصونیت حتی برای ارتفاعات بالاتر ایجاد می‌کند. مطالعاتی که در آمریکا انجام شد نشان داد که این عقیده نادرست است. اما نیروی هوایی آلمان چنین اعتقاد داشت که پروازهای متعدد و یا «صعود گونه»‌هایی که در اطاق‌های کم‌فشار انجام می‌شود باعث افزایش مقاومت در مقابل ارتفاع می‌گردد. آنها با این نظر موافق بودند که اقامت به مدت چند هفته در کوهستان یا ارتفاع متوسط به صعود کنندگان در ارتفاع بالا کمک می‌نماید. این مسئله با روی کار آمدن هواپیماهای با فشار کنترل شده و با پایان یافتن جنگ‌های هوایی نیز همچنان مورد بحث قرار داشت.

افزایش توجه مردم به روش صعودی «آلپی»^{۶۶} دوباره

این مسئله را زنده کرد و برخی از آزمایش‌ها که توسط محققان شوروی و ژاپن انجام شد نشان داد که کوهنوردان می‌توانند پس از انجام هم هوایی روزانه در اطاق‌های کم فشار، سریعتر و بیشتر به ارتفاعات صعود کنند. یک کوهنورد ژاپنی ثابت کرد که از ارتفاع ۲۲۰۰ متری تا ۴۲۰۰ متری را در طی چهار روز و ارتفاع ۴۲۰۰ متری تا ۶۵۰۰ را در طی هفت ساعت بدون اثری از بیماری طی کرده است. دلیل این توانائی غیرعادی او را ناشی از تمرینات جدی و مصرانه وی قبل از حرکت از ژاپن، در صعودهای مکرر و روزانه به ارتفاعات بالاتر می‌دانند. در مجموع نتایج چندان قطعی نیست چرا که این کوهنورد قبل از شروع به صعود مجبور شد دو هفته در ارتفاعی کم اقامت گزیند و این باعث شد که او تمامی استعدادی را که در طول تمرینات کسب کرده بود از دست دهد و تاکنون ارزش تطابق یافتن با ارتفاع ثابت نشده باقی مانده است.

هم استفاده از اطاق‌های کم فشار و هم رفت و برگشت‌های مکرر به ارتفاعات قبل از صعود اصلی، ممکن است کوهنورد را در معرض بیماری قرار داد که ما آنرا ادم ریوی ثانویه^{۶۷} می‌نامیم. با توجه به نتایج حاصل از دو تحقیق چنین به نظر می‌رسد که اقامت کنندگان در ارتفاع و

یا کسانی که خوب هم هوا شده اند وقتی که پس از بازدید کوتاهی از ارتفاعات پایین به بالا برمی گردند، احتمالاً بیشتر در معرض ادم حاد ریوی هستند. متأسفانه هیچ تحقیقی نشان نداده که چه تعداد از افراد ساکن بدون مبتلا شدن به ادم حاد ریوی به پایین می روند و برمی گردند. بدون در دست داشتن قسمت دیگر این کسر یعنی بدون در دست داشتن آمار افرادی که در معرض این خطر هستند؛ میزان تاثیر این پدیده را نمی توان تعیین کرد. اگر خوشبینانه به موضوع نگاه کنیم، این وارد «مثالهایی» بیش نیستند.

سازگاری بعد از اقامتی طولانی

- ساکنان در ارتفاع

با صرف نظر کردن از «کوهنوردها» اکنون ما مقیمان ارتفاع (کسانی که ماهها یا سالها در ارتفاعی متوسط و گاه زیاد اقامت می‌کنند) را مورد بررسی قرار می‌دهیم. وقتی که همین ساکنان به ارتفاعات پا نهادند و از سختی‌ها و ناراحتی‌های جدی آن خلاصی یافتند، سرعت صعودشان هر قدر هم که سریع بوده باشد، مورد توجه قرار نمی‌گیرد. در جهان کسی بطور دائم در ارتفاع بالاتر از ۵۲۰۰ متر زندگی نمی‌کند. (اگر چه در قرن‌ها قبل برخی از مردم آند چنین زندگی می‌کردند.) و آنهایی هم که در ارتفاعی بالاتر از ۵۲۰۰ متر کار می‌کنند ترجیح می‌دهند که هر شب حداقل چند صد متری در هنگام خواب به پایین بیایند. این فرد مقیم مانند «کوهنوردها» لحظاتی پس از رسیدن به ارتفاع تغییراتی را که در بدنش در جهت تطابق رخ می‌دهد حس می‌کند و اگر در گذر از این مرحله موفق بود؛ در چند هفته یا چند ماه آینده به نوعی هم هوایی ناقص می‌رسد. این تغییرات به دو دسته تقسیم می‌شوند اول عکس‌العمل‌های سریع بدن در جهت بازسازی سیستم اکسیژن رسانی برای رسیدن به حالت عادی اکسیژن‌گیری (تلاش)^{۶۸} و دوم همزمان با مورد اول تغییراتی است که در سلولهای بدن انجام می‌شود تا آنان را قادر سازد با مصرف

اکسیژن کمتر از حد معمول به عمل خود ادامه دهند (توافق) (جدول شماره ۳) این طریق هم هوا شدن طولانی تر از آن است که اغلب مردم متوجه آن بشوند. اگر چه در ظرف چند هفته کوهنوردها تقریباً به خوبی موقعی که در سطح دریا هستند سلامتی خود را باز می یابند، اما دیگر در طول سال هم به خوبی موقعی که در سطح دریا هستند، سلامتی خود را باز نمی یابند. و همیشه توانائی آنان کمتر از آنچه در سطح دریا بوده است باقی می ماند. حتی مقیمان نیز پس از چند سال نمی توانند با بومیان محل در توانائی برای کار برابری کنند.

جدول شماره ۳- سازگاری با ارتفاع

- پاسخهای اولیه فرد در مقابل ارتفاع (تلاش)	- تغییرات بعدی (توافق)
- افزایش تنفس	- مراقبت در میزان مصرف گلوکز
- افزایش ضربان قلب	- تغییراتی در ترشحات هورمونها
- افزایش میزان هموگلوبین خون	- تغییراتی در راههای متابولیکی سلولها
- تغییرات در میل ترکیبی هموگلوبین با اکسیژن	- افزایش تعداد میتوکندریها ^{۷۰}
- افزایش خاصیت قلبیائی خون	- افزایش در میزان تولید هموگلوبین
- جابجائی در میزان سهمیه	- تجدید جریان طبیعی در خون
- افزایش مایوگلوبین	- تجدید میزان طبیعی قلبا در خون
- تغییراتی در آنزیمهای سلولها	

بومیان در ارتفاع

مطالعه بر روی مردم بومی ارتفاعات بیشتر و فشرده‌تر از هر جای دیگر در دنیا، در ارتفاعات آند انجام شده است. از خلال این مطالعات نتیجه گرفته شد که یک فرد آندی در طول نسلها خصوصیتی را کسب کرده است که دیگر ساکنان موقت این منطقه فاقد آن هستند.

اگر چه این نتیجه‌گیری بحث‌هایی را بوجود آورد که اگر چه این نظریه بیشتر از آندیها طرفداری می‌کرد و مورد ادعای آنان بود، ولی اکنون این که زاده‌شدگان در ارتفاع با دیگران متفاوت هستند یک نظریه مورد توافق بین عموم است انسان‌های در ارتفاعات همگی یک نوع نیستند، حداقل دو نوع از آنها شناخته شده‌اند یکی شریپاهای نپال که از نوادگان تیبتانها^{۷۱} هستند و در جلگه‌های مرتفع تبت زندگی می‌کنند و دیگری گواشوواها^{۷۲} در رشته کوه‌های آند. هر دو نوع نسبت به کسانی که در سطح دریا بدینا می‌آیند، دارای کیسه‌های شش بیشتری در هنگام تولد هستند. و این باعث می‌شود که شش آنها فضای بیشتری را برای جذب اکسیژن در اختیار داشته باشد. شریپاها هموگلوبین و یا تعداد گلبول قرمز بیشتر از حد معمول ندارند اما گواشوواها دارای هموگلوبین بالاتری هستند. شریپاها سینه‌های بشگه‌وار گواشوواها را که از صفات شاخص آنهاست ندارند. گزارشها و گفته‌ها نشانگر این

هستند که شریاها در ارتفاعی بالاتر و در شرایطی سخت تر از گواشواها کار می کنند اما این می تواند ناشی از تجربه، سلامتی، انگیزه یا تغذیه آنان باشد.

بومیان ارتفاعات این مزیت ها را در همان رحم مادر کسب می کنند، احتمالاً در هفته ها و ماه های اول بارداری، و سپس تا اندک زمانی پس از تولید نیز براین مزیت ها افزوده می شود. به این ترتیب بومیان کیسه های ششی بیشتری نسبت به کوهنوردها و ساکنان موقت دارند. و با تنفس کمتر اکسیژن بیشتری جذب می کنند. بومیان مویرگ های بیشتری برای انتقال خون به سلولها دارند و هموگلوبین بیشتری در خون خود دارند. (نوعی میانجی در ارتباط با هموگلوبین که می تواند مقداری اکسیژن را برای دست یابی سریع در هنگام آغاز فعالیت های ماهیچه ای در خود نگه دارد.) و سرانجام بطن راستی قویتر برای تحمل فشار سرخرگی ششها. در مقابل آنان هم کوهنوردها و هم ساکنان موقت ارتفاعات برای تطابق بهتر خود متکی به این عوامل هستند. تهویه بیشتر (برای تنظیم فشار درون ششی با فشار بیرونی) و هموگلوبین بیشتر، برای انتقال اکسیژن بیشتر به سلولها. مکانیزم دفاعی دیگر کوهنوردها، بازگشائی مویرگ های غیر فعال است. (برخلاف بومیان که ذاتاً مویرگ های بیشتری دارند). برای کوهنوردها مدتی زمان لازم است تا به تغییرات متابولیز درون سلولی که گفته

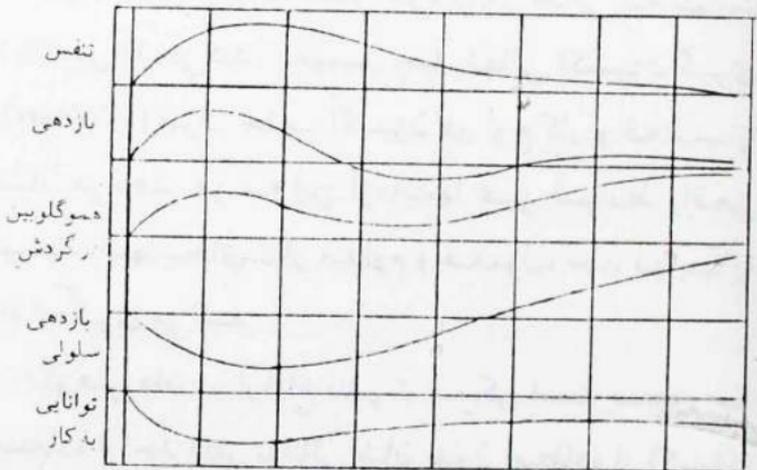
می شود مزیت ساکنان قدیمی و بومیان است، برسند.
(شکل شماره ۶)

این خصلت های مشابه در مقابل تفاوت های کلی و نژادی دیده شده بین اتیوپیائی ها و شریاهای ساکن در همان ارتفاع و یا حتی بین گواشواهایی که در نواحی مختلف آند زندگی می کنند، چیزی نیست. چنین به نظر می رسد که کوهنودرها و ساکنان موقت در بین خود نیز دارای تفاوت هایی هستند، همچنان که بومیان نیز چنینند. (گرچه این مسئله تاکنون باید شناخته می شد.) این موضوع شاید برخی از تفاوت های مشخص بین افراد در ابتلا به بیماری های ناشی از ارتفاع و نیز تفاوت های فردی در توانائی کار در ارتفاعات بسیار بالا را روشن کند.

توانائی به کار در ارتفاع

بومیان از ساکنان موقت و ساکنان موقت از کوهنوردان نه تنها در میزان سلامتی شان بلکه در میزان توانائی شان برای کار کردن مشخص می شوند. توانائی برای انجام کار بیشتر در ارتفاع، معیار بهتری برای سنجش میزان هم هوائی است. اگر چه این معیار حتی برای بومیان ارتفاعات نیز با توانائی فرد در سطح دریا مطابقت نداشته باشد. چه چیزی قدرت کار در ارتفاعات را کم می کند؟ علیرغم مطالعات زیاد و تئوری های فراوان پاسخ این سؤال

در طی ماهها / سالها / زندگی / هفتهها / ماهها / روزها / هفتهها



شکل شماره ۶- نمودار تقریبی از تغییراتی که بر اثر اقامت در ارتفاعی متوسط رخ می‌دهد. (بین ۴ تا ۵ هزار متری)

هنوز کاملاً روشن نشده است. چنین به نظر می‌رسد که در ارتفاع بالای ۳۰۰۰ متر تا ۴۵۰۰ متری نخستگی ماهیچه‌ها از دامنه فعالیت می‌کاهد. و از ارتفاع ۴۵۰۰ متری تا ۶۰۰۰ متری این محدودیت را خود فرد حس می‌کند و سرانجام در بالاتر از ۶۰۰۰ متری ناتوانی در حرکت و یا جذب

هوای کافی، یک مشکل فزاینده و جدی می‌گردد. اندازه کار را با حداکثر توانائی فرد (معمولاً بوسیله دوچرخه‌های کار سنج^{۷۴}) به اضافه ۲ تا ۳ دقیقه اضافی تا حدّ از پای افتادن فرد می‌سنجد. حداکثر میزان تنفس در هنگام تمرین معیاریست تا میزان تنفس فرد را در حالی که نهایت تلاشش را می‌کند، بفهمیم. حدّ نهائی اکسیژن‌گیری (VO_{2max}) میزان جذب اکسیژن در اوج کار و فعالیت را نشان می‌دهد. هر سه این آزمایشها عین شرایط واقعی نیستند. اینها بجای کار مداوم و معمول، حدّ نهایت را اندازه‌گیری می‌کنند.

کوهنوردان در ارتفاع بندرت ممکن است مجبور به استفاده از حدّ اکثر توانائی شان بدون استفاده از اکسیژن گردند. حتی در آن صورت هم آنها می‌توانند فقط مدت کوتاهی به کار پردازند و باید زمانی بیشتر از آن را صرف استراحت کنند. رسیدن به اوج توانایی کار در ارتفاعات زیاد نه تنها خارج از حدّ توانائی افراد است، بلکه کوهنوردان با تجربه چنان قدم بر می‌دارند که بتوانند ساعت‌ها به راه رفتن خود ادامه دهند؛ بدون آنکه نفس کم بیاورند. مطالعات کمی در مورد فعالیت‌های شدید چند ساعته در ارتفاع انجام شده‌است. آن معدنچی اهل آندک که بارها و بارها در طول روز بار سنگین مواد معدنی را بالا و بیرون از معدن حمل می‌کند با آن قله نورد اورست که در

صعودهای نهائی روزانه بمدت ۶ تا ۸ ساعت بسته
کوچکی را به خود می کشد، هر دو کارشان نسبت به کسی
که بطور آزمایشی روی دو چرخه تا حدّ توان رکاب می زند،
متفاوت است.

اهمیت تمرین در ارتفاع

معمولاً از پزشکان آگاه در مورد مسائل فیزیولوژیکی خاص ارتفاعات، و میزان اهمیت تمرین در ارتفاع پرسش‌هایی می‌شود. آیا فردی که در ارتفاعی متوسط آموزش دیده و هم هواگشته، می‌تواند در مقابل حریفی از سطح دریاکاری از پیش ببرد؟ کجا باید ورزشکاران را برای آمادگی داشتن در مقابل حوادث احتمالی در ارتفاعات میانی، آموزش داد؟ تحقیقات و مباحثات زیادی قبل و بعد از المپیک ۱۹۶۸ مکزیکوسیتی انجام شد اما فقط چندتائی از آنها به نتایج قابل اعتمادی منجر شدند. قهرمانان دو سرعت (که در طول مسابقه نفس می‌کشند) موفقیتی نداشتند و احتمالاً با آموزش در ارتفاعات نیز شکست می‌خوردند. دوندگان مسافت عملکرد خود را با چندین هفته تمرین در ارتفاعات بهبود بخشیدند ولی با بومیان ارتفاعات برابری نکردند. (در نتیجه کنیائی‌های^{۷۵} متولد شده و کار کرده در ارتفاعات میانی، در مسابقات مسافت از بومیان ارتفاعات پایین‌تر بهتر عمل کردند.) در مسابقات میدانی کوتاه که نیاز کمتری به صرف تمامی توان فرد هست، تفاوت‌های زیادی بین افراد وجود دارد. دلیلی در دست نیست که نشانگر موثر بودن تمرینات در ارتفاعات باشد، گرچه در این مورد حرف زیاد زده می‌شود. یک روش متداول در حال حاضر برای تمرینات، تنفس از طریق

ماسک است که اکسیژن هوای آن اندکی کاهش یافته است.

سلامتی و بیماری در ارتفاع

آیا بومیان و ساکنان موقت ارتفاعات از نظر استعداد ابتلا به بیماری با مردم ساکن در سطح دریا تفاوتی دارند؟ آیا مزایا و یا مضراتی دائمی برای ساکنین موقت در مناطق کوهستانی هست؟

برای بومیان زندگی در ارتفاع معمولاً سخت است. شرایط اجتماعی، اقتصادی، بهداشتی و پیشرفت تحصیلی کم و کار کردن نیز در آنجا دشوار است. به این دلایل برخی ها شاید نتیجه بگیرند که بومیان ارتفاعات از مردم سطح دریا بیماری‌های بیشتر دارند اما عکس این ادعا درست است.

از میان مطالعات زیادی که انجام شده است قطعی‌ترین آنها مقایسه‌ای بوده است بین گروهی چند صد هزار نفری از سربازان مقیم در ارتفاعات و گروه مشابه با آنان در سطح دریا. ناراحتی‌های ناشی از ضخامت یافتن و از بین رفتن حالت ارتجاعی سرخرگ و قلب، فشار خون، سرطان (بجز سرطان پوست) و اختلال در ترشحات داخلی همگی هنگام اقامت در ارتفاعات تا حدّ خشنود کننده‌ای کمتر از سطح دریا بود: در حقیقت از بین هیجده نوع بیماری شایع تنها التهاب آمیبی کبد، زخم‌های گوارشی، ذات‌الریه، و

گواتر در ارتفاعات شایع تر است. از طرفی در تعدادی دیگر از تحقیقات سقط جنین و زایش زودرس و آسیبهای ناشی از زایمان در ارتفاعات بیشتر دیده شده است. در آمار نوزادانی که مادرانشان دوره آبستنی کامل را گذرانده اند تمایلی به کمی وزن و رشد آهسته تر و در کل کوچکی در طول زندگی مشاهده می شود. زاد و ولد در طول اقامت در ارتفاعات کاهش می یابد اما با فرود فرد به وضع عادی باز می گردد. میل جنسی در ارتفاعات خیلی زیاد ممکن است کاهش یابد اما اطلاعات فقط از روی گزارش ها و خاطرات است و شاید هم در بیان آنها مبالغه شده باشد. دلایل هر چه باشند، چنین به نظر می رسد که زندگی در ارتفاعات نسبت به زندگی در سطح دریا توأم با سلامت بیشتر و شاید احتمالاً با هیجان کمتر باشد.

هیپوکسی - تنگی نفس در ارتفاعات کم

شرایط زیادی در سطح دریا سبب کاهش اکسیژن به صورت حاد یا مزمن می شود. چگونه می توان قربانیان چنین شرایطی را با انسان های سالم که به ارتفاعات قدم می گذارند و یا در آنجا زندگی می کنند مقایسه کرد؟

یکی از این موارد کودکانی هستند که با بیماری قلبی «کمبود اکسیژن»^{۷۶} (به دلیل ورود خون از سمت راست به سمت چپ آن و برعکس بدلیل مخلوط شدن خون در داخل قلب)^{۷۷} زاده می شوند. بسیاری از این کودکان در اوائل زندگی شان می میرند و یا تحت عمل جراحی قرار می گیرند. اما برخی به دلایل گوناگون بدون عمل جراحی خطر از سر می گذرانند و برای سالها کاملاً فعالیتهای خود را ادامه می دهند، برخلاف کوهنوردان یا بومیان که کاهش خون و احتمالاً اکسیژن رسانی به بافت تنها برایشان بمدت چند روز یا چند ساعت قابل تحمل است.

بیماران ریوی که بیماریشان به آهستگی رو به افزایش است نیز خود را تا حد قابل ملاحظه ای با کمبود اکسیژن سرخرگی تطابق داده اند اگر چه آنان به ندرت به اندازه بومیان و یا بیماران قلبی مادر زادی که اکسیژن رسانی هم سطح با آنان دارند، فعال هستند. در نقطه مقابل اینان، بیمارانی هستند که کاهش ناگهانی اکسیژن را به دلایلی از قبیل فلج در ناحیه تنفسی، مسمومیت ناشی از منواکسید

کربن، غرق شدن، مصرف هروئین زیاد، شوک و یا خونریزی تجربه کرده‌اند. اینان تقریباً در حال مرگ بوده‌اند مگر این که مقدار اکسیژن خون به سرعت به حالت عادی برگردد. این که ما در اینان علائم و عوارضی مشابه با مبتلایان ادم حاد ریوی و یا مغزی را می‌بینیم چیز عجیبی نیست.

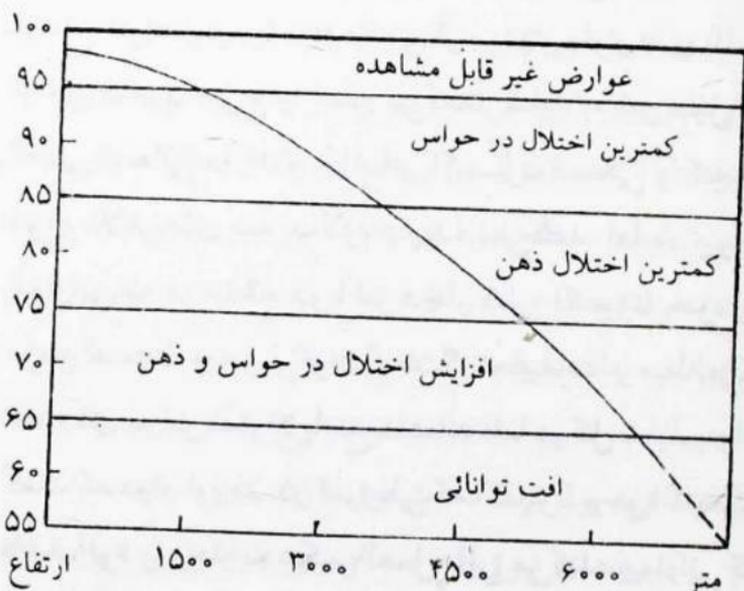
جنین در طول ۹ ماه زندگی در رحم به رشد کامل خود می‌رسد گرچه در این مدت اکسیژن دریافتش از طریق سرخرگ کمتر از میزان اکسیژن موجود در قله اورست است یکی از دلایل این امر، نوع بخصوص هموگلوبینی است که در بدن او وجود دارد، هموگلوبین نوع F ، این نوع هموگلوبین اکسیژن را از خون مادر با میل بیشتری جذب می‌کند و آنرا به گونه آماده‌تری در اختیار سلولهای جنین قرار می‌دهد. اندکی بعد از آنکه جنین به محیط دارای اکسیژن پا می‌گذارد هموگلوبین F به هموگلوبین A تغییر می‌یابد. شواهدی نشانگر وجود نژادهائی از انسان‌هاست که هموگلوبین خون آنها میل ترکیبی متفاوتی با دیگران دارد و این امر آنان را قادر می‌سازد که خود را به نحو بهتری با ارتفاعات زادگاهشان تطابق دهند. در نقطه مقابل اینان متفاوت بودن هموگلوبین ژنتیکی بعضی از افراد است که، زندگی در ارتفاعات متوسط را برای آنان نامطمئن می‌سازد. یکی از این موارد خاص، سیاهان

موروثی^{۷۸} (و برخی از سفیدان موروثی مدیترانه‌ای) هستند. کم خونی ارثی^{۷۹} و داسی شکل بودن^{۸۰} گلبول‌های قرمز و چند بیماری غیر عادی هموگلوبینی و ارثی در تبادلات اکسیژن بدن آنان اخلاص ایجاد می‌کند. میل به ازدیاد گلبول‌های قرمز داسی^{۸۱} شکل با کاهش اکسیژن بدن افزایش می‌یابد و این گلبول‌ها می‌تواند مویرگها را مسدود کنند و سبب «عوارض زیادی» بشوند. بنابراین کسانی که کم خونی ناشی از ازدیاد گلبول‌های داسی تالاسمی^{۸۲} و ترکیبی از این دو را دارند حتی در ارتفاعات متوسط نیز آسیب پذیرند. مرگ چندین سرباز سیاه تازه کار، نیروی هوایی آمریکا را به این نتیجه رساند که پروازهای آموزشی را برای آنان ممنوع کند که این تصمیم رد شد. اما سیاهانی که استعداد افزایش گلبول‌های داسی شکل را از خود نشان دادند ممکن است در ارتش پرواز نکنند. سیاهان و آنانی که کم خونی ارثی دارند و احتمالاً کسانی که زمینه آن را دارند ممکن است در مناطق کوهستانی حالت بحران خونی را داشته باشند. به این گروه باید تذکر داد که اگر قصد رفتن به ارتفاعات را دارند باید آزمایش نحوه داسی شکل شدن در خون خود به عمل آورند.

امور هوانوردی

بیشتر اطلاعات اولیه ما در مورد ارتفاع از صعود و یا «صعود گونه‌هائی» است که با بالون و بعدها با هواپیما و اطاق‌های کم فشار، بدست آمده است. پرواز مستلزم صعودی سریع است و عواقب آن کاملاً متفاوت با تغییراتی است که در کوهنوردان و توریست‌ها و دیگر کسانی که معمولاً به ارتفاع رسیدن آنها در طول چند ساعت و یا چند روز می‌باشد. (شکل شماره ۷)

هوانوردان در ارتفاعات بالای ۳۰۰۰ متر به اختلالاتی در عکس‌العمل‌ها و قضاوت‌ها و مخصوصاً کم سوئی دید دچار می‌شوند. در ارتفاع ۷۵۰۰ متری اگر اکسیژن کمکی را از هوانورد بگیرند، در طی چند دقیقه بیهوش می‌شود. برعکس اینان کوهنوردان هم هوا شده‌ای هستند که در همین ارتفاع برای روزها و هفته‌ها به شدت به کار و زندگی ادامه می‌دهند. تجاربی که منجر به کمبود اکسیژن خون در پروازها شده است چندان مورد بحث ما نیست مگر از برخی نظرها که به آن می‌پردازیم.



شکل شماره ۷- نمودار تغییرات هموگلوبین سرفرکی در هنگامی که ارتفاع افزایش می‌یابد و تنفس مستقیماً از هوا انجام می‌شود.

بسیاری از مردم توجه ندارند که کابین هواپیماهای مدرن تحت فشاری معادل فشار ارتفاع ۱۸۰۰ متری تا ۲۲۰۰ متری، نسبت به ارتفاعی که هواپیما در آن پرواز می‌کند، قرار دارد. این به معنای آنست که پرواز کنندگان می‌توانند از سطح دریا تا ارتفاع ۲۲۰۰ متری را در نیم ساعت طی کنند و در آن ارتفاع بمدت ۵ تا ۱۰ ساعت باقی بمانند. اگر مقصد شما قله‌ایست مثلاً به ارتفاع ۲۶۰۰ متر

پروازکنندگان در ظرف نیم ساعت از سطح دریا به آن ارتفاع خواهند رسید. عده کمی از مردم بیماری‌های ناشی از این صعود سریع را حس می‌کنند. شاید به این دلیل که حالتی انفعالی دارند و تقاضای اکسیژن کمی را که در موقع تلاش‌های شدید لازم دارند، نمی‌کنند. اما در مورد بیمارانی که در سطح دریا نیز دچار کمی اکسیژن حاد یا مزمن هستند چه می‌توان گفت؟ تحقیقات و مطالعات معدودی به این سؤال پاسخ داده‌اند. اما در کل شاید بتوان گفت که دوام آوردن در شرایطی که اکسیژن وجود نداشته باشد، فرد را وادار به عکس‌العمل‌هایی می‌کند. بیمارانی که بیماری حادی دارند و یا آسیبی دیده‌اند و تحت خطر بیشتری هستند مگر آنکه اکسیژن به آنها داده شود. بیمارانی هم که کمبود اکسیژن مزمن دارند کمتر بنظر می‌آید که تحت تاثیر این مسئله قرار می‌گیرند. هنوز درس‌های زیادی در این زمینه باید آموخت.

نمونه‌هایی در حیوانات

ما از برخی از پرندگان و حیوانات در مورد تاثیرات ارتفاع چیزهائی می‌آموزیم. بطور مثال نوعی غاز بنام «سر برهنه»^{۸۳} که معمولاً در ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۴۵۰۰ متری زندگی می‌کند، در سطح دریا نیز به خوبی بسر می‌برد و می‌تواند در ظرف چند ساعت تا ارتفاع ۱۲۰۰۰ متری پرواز کند و چندین ساعت را بدون هیچ مشکلی در آنجا بگذراند. هموگلوبین این پرنده نسبت به نوع دیگر این پرنده «غاز کانادائی» میل ترکیب بیشتری با اکسیژن دارد.

گوزن‌های نری که به خوبی و خوشی در ارتفاعی پایین‌تر از سطح دریا در «دره‌های مرگ»^{۸۴} آمریکا و در ارتفاع ۴۲۰۰ متری دامنه کوه راکی زندگی می‌کردند، وقتی از ارتفاعی به ارتفاع دیگر جابجا شدند اضطراب و ناراحتی در آنان دیده نشد. این تحمل و بردباری به نظر می‌آید به دلیل قابلیت ارثی آنان در تغییر یک نوع از هموگلوبین به نوع دیگر باشد.

هموگلوبین نوعی شتر بدون کوهان در آمریکای جنوبی، ذاتاً میل ترکیبی کمی با اکسیژن در مقایسه با نوع دیگر خود یعنی شتر عادی دارد، اما قدرت انعقاد (DPG)^{۸۵} آن نیز بسیار پایین‌تر است. در نتیجه هموگلوبین این نوع شتر مانند هموگلوبین جنین انسان و دقیقاً به همان دلیل، می‌تواند اکسیژن را بصورت آماده‌تری، در مقایسه با

انسان بالغ و شتر عادی، دریافت کند و به نحو آماده تری آنرا به سلولها تحویل دهد.

ارتباطی که بین *DPG* و هموگلوبین و اکسیژن وجود دارد پیچیده است و تاکنون نیز کاملا شناخته نشده است. آنچه باعث گمراهی می شود اینست که آیا هموگلوبین های متغیر ممکن است بدون قرار گرفتن در شرایط ویژه و سرفرصت ساخته شوند یا اینکه تحت شرایط بخصوصی مانند تأثیرات غیر طبیعی محیط بیرون به وجود می آیند. بدین گونه است که تحمل افراد در شرایط کمبود اکسیژن متفاوت می گردد.

چه کسی نباید به ارتفاعات برود؟

افزایش جمعیت افرادی که به قصد اسکی یا دست‌یابی به قله مرتفع‌تر به کوه‌ها می‌روند و نیز تعداد روزافزون سالمندان و جوانان و کسانی که دچار بیماری و یا ناراحتی هستند و به دنبال لذت و تفریح می‌گردند باعث شده است که مراجعه کنندگان به متخصصان برای تعیین میزان استقامت آنان در ارتفاعات افزایش یابد. متأسفانه تعداد کمی از متخصصان می‌توانند نظری رسمی در این مورد بدهند. بسیاری مایلند کاملاً محافظه کارانه عمل کنند و در مورد این گونه سفرها متوسل به اظهارهائی می‌شوند.

در حقیقت دلائل چندان محکمی برای حمایت از اینکه این گونه سفرها نباید انجام شود، وجود ندارد. و تنها چند عامل مضر را قطعاً می‌توان عنوان کرد. (جدول شماره ۴) آنژین یا علائم دیگری که از کمی خون در عضله قلب و ناتوانی آن برای جبران کردن حکایت می‌کند، و در سطح دریا نیز کنترل نشده است، یقیناً یکی از این موارد است. بیماری‌های ریوی مزمن که مشخصاً فعالیت فرد را در سطح دریا محدود می‌کنند نیز یکی دیگر از این موارد است.

جدول شماره ۴ - موارد منع برای کسانی که قصد رفتن به ارتفاعات را دارند.

موارد منع اصلی:

- بیماری ریوی مزمن و جدی
- بیماری های ناشی از ارتفاع در قلب
- داسی شکل بودن ارثی گلبول های قرمز خون - یا کم خونی ارثی
- بیماری های عود کننده در ارتباط با لخته شدن خون

موارد منع فرعی:

- هفته های اول و آخر بارداری
- بیماری قلبی که خوب کنترل شده است.
- آمینیزم یا آسم مزمن و جدی ^{۸۶}
- جوان یا مسن بودن بیش از حد
- بیماری های عود کننده حتی در ارتفاعات کم
- جاقی بسیار زیاد
- بیماری قند شدید

ملاحظات فردی:

- حمدهای قلبی که به خوبی مداوا شده اند.
- جراحیهای قلبی که به خوبی مداوا شده اند.
- زخمهای گوارشی (معهده و اثنی عشر) ^{۸۷}
- زخمهای عود کننده در روده بزرگ.
- فشار خونی که در حد بالا کنترل شده است.
- صرع - میگرن
- پسیکوز. ^{۸۸} اعتیاد ^{۸۹}
- مشکلات نسبتاً جزئی در ارتباط با قدرت انعقاد خون ^{۹۰}

کسانی که کم خونی ارثی دارند و یا کم خونی از نوع تالاسمی دارند حتی در ارتفاعات نسبتاً کم نیز ۳۰٪ احتمال دارد که به بحران دچار شوند. فشار خونی که در سطح دریا کنترل نشده باقی مانده در ارتفاعات بدتر می شود. کودکان زیر ۵ سال چندین مرتبه از بزرگسالان برای ابتلا به ادم حاد ریوی مستعدترند. گرچه برای نوزادان چنین نیست. افراد سالمی هم که چند مورد متوالی ادم حاد ریوی یا مغزی داشته اند تحت خطر بیشتری هستند.

اما، بطور کلی کسانی را که در ارتفاع دریا فعالیت عادی دارند. و کسانی که بیماری و یا نقصشان به خوبی تحت کنترل قرار دارد و آنهایی را که حواسشان به اندازه کافی جمع است و با آرامش و احتیاط عمل می کنند و نسبت به خطراتی که تهدیشان می کند هوشیار هستند، نباید از رفتن به کوه بازداشت شوند. فشار خون اگر عادی باشد در ارتفاعات تغییر نمی کند و کسانی که دچار تنگی نفس هستند اغلب در هواهای رقیق تر بهتر می شوند. بارداری عامل مضرى به شمار نمی رود ولی برخی نگرانند که ممکن است این کار منجر به آسیب دیدن کودک در طول سه ماهه اول حاملگی گردد. استفاده از داروهای خوردنی ضدبارداری به دلیل اثراتی که در زمینه ایجاد لخته های خونی در سیاهرگ و التهاب در آن دارد، توصیه نمی شود.

بیماران مبتلا به قند خون هم باید دوز انسولین خود را دوباره تنظیم کنند. کسانی که از کلون حساسشان رنج می‌برند و یا شکمشان تند تند کار می‌کند احتمالاً در دسر بیشتر خواهند داشت و شاید که این حالت آنها با یکی از اشکال مختلف اسهال که در بین مردم جهان سوم متداول است، جمع شده و وضع بدتر شود.

اما اغلب مردم ارتفاعات میانی را می‌توانند به خوبی تحمل کنند فقط به شرطی که صعود را کاملاً با در نظر گرفتن سلامتی افراد انجام دهند و به محض آنکه افراد در وضع خود تغییری احساس کردند و علائم اولیه «بریدن» در آنها ظاهر شد، آنقدر عاقل باشند که به پایین بروند. راهنمای هوشیار در محول کردن کارها به افراد حد توانائی آنان را در نظر می‌گیرد و باید توجه کرد که فقط چند زمینه مضر کاملاً شناخته شده برای رفتن به ارتفاعات متوسط وجود دارد. اعزام گروهی به قله بسیار مرتفع موضوع کاملاً متفاوتی است و جای بحث آن در اینجا نیست.

خلاصه

سه متغیر اصلی (نسبت صعود - ارتفاع پیموده شده و طول مدت اقامت) به همراه تعداد بی شماری از عوامل فرعی ولی مؤثر، حساسیت فرد را نسبت به بیماری های ارتفاع تعیین می کند. بیماری های ناشی از ارتفاع طیفی هستند که از آمیخته شدن سه نوع اصلی با نسبت های گوناگون بوجود می آید این سه نوع اصلی عبارتند از کوه گرفتگی حاد (سردرد، تهوع، ضعف) ادم ریوی خاص ارتفاعات بالا (تنگی عضلات، توهم و اغماء) خون ریزی شبکیه ای خاص ارتفاعات بالا، معمولاً در ارتفاعات زیاد انجام می شود ولی از نظر پزشکی به ندرت اهمیت می یابد.

کوهنوردان خود را با شرایط تطبیق می دهند و پس از چند هفته با ارتفاعی در حدود ۵۷۰۰ تا ۶۰۰۰ متری هم هوا می شوند. اما هرگز به قدرت کاری بومیان نمی رسند و نسبت به بومیانی که با ارتفاعاتی بالاتر از ۵۷۰۰ تا ۶۰۰۰ هم هوا شده اند حالشان زودتر خراب می شود. میزان صعود اگر با توجه به خصوصیات افراد باشد، بهترین

پیشگیری از کوه گرفتگی است. استازولامید تنها داروی
 پیشگیری کننده با ارزش اثبات شده است. بازگشت در
 همان مرحله اولیه بیماری بهترین کار است و در واقع تنها
 روش معالجه قطعی است اگر در اینکار تأخیر کنید مرگ
 محتمل است. موارد مضر کاملاً شناخته شده برای رفتن به
 ارتفاع چندان نیست. آئزین غیر قابل کنترل، حمله قلبی،
 ناتوانی ریوی، بیماری خون و تعدد دفعات کوه گرفتگی
 جدی در زمانهای قبل، شاخص ترین آنهاست.

پن‌نویسها

۱- این مقاله ترجمه فصلی است کتاب

Sports Medicine 1984 - Sanders Compang

2- CHARLES S. HOUSTON MD.

۳- مترجم دانشجویی علاقمند به کوهنوردی است. لذا این ترجمه از کاستی میرا نیست مخصوصاً در معادل‌یابی برای اصطلاحات پزشکی. برای حلّ این مشکل بجز برخی اصطلاحات مشهور معادل فارسی باقی کلمات را به کلمه یا جمله‌ای که برای خوانندگان غیر متخصص گویا باشد تبدیل کرده است. خوانندگان آشنا به اصطلاحات پزشکی می‌توانند به بخش ضمیمه مراجعه کنند. برای درک مفاهیم و اصطلاحات پزشکی از فرهنگ پزشکی دکتر یعقوب احدّت و نیز همکاری دوست عزیز فرید کرمی بهره‌جسته‌ام، در بخش ضمیمه نیز هر آنچه که در آگاهیم بود برای کمک به خوانندگان آورده‌ام.

4- Berti

5- Torricelli

6- Perier

7- Mayow

8- Harvey

9- Ibn - al Nafis

10- Jose de Acosta

11- "greater and lesser headache mountainines

12- Xenophon

13- Anabasis

۱۴- Armenia کشوری باستانی در آسیای غربی اکنون بین شوروی، ایران و ترکیه تقسیم شده است و بلندترین قله آن آرارات می باشد.

15- Sheele

۱۶- Lavoisier ۱۷۹۴-۱۷۴۳ شیمیست فرانسوی

۱۷- Priestley ۱۸۰۴-۱۷۳۳ شیمیست انگلیسی

۱۸- Paul Bert پزشک و سیاستمدار فرانسوی ۱۸۸۶-۱۸۳۳

19- Zenith

۲۰- An elo Mosso ۱۹۱۰-۱۸۴۶ فیزیولوژیست ایتالیایی او مخصوصاً بدلیل مطالعاتی که در مورد گردش خون و خستگی عضلات کرده است مشهور است. موسو آزمایشگاهی کوهستانی برای مطالعه تأثیرات فیزیولوژیک ارتفاع بنا کرد.

21- Ravenhill

22- Visitor or Sojourner

23- Resident

24- Native

25- Rapid

26- Fost

27- Slow

28- Moderate

29- High

30- Very High

31- Acute Hypoxia

32- Acute Mountain Sickness (AMS)



- 33- *Highaltitude Pulmpnary edema*
 - 34- *High Altitude Cetetreal*
 - 35- *Dysonea*
 - 36- *Heart failure*
 - 37- *Dlethora*
 - 38- *Subacute and Cnronic mountain sickness (CMS)*
 - 39- *High Altitude Retinal Hemorrhage (HARA)*
 - 40- *Thrombophlebitis*
 - 41- *Embolism*
 - 42- *Sickle Cill Trait*
 - 43- *Acetazolamide*
 - 44- *Diamox*
 - 45- *Soduym Pump*
 - 46- *Diuretic*
 - 47- *Furosemide*
 - 48- *Hypovolemic Shock*
 - 49- *Ataxia*
 - 50- *Steroids*
 - 51- *Flame - Shapea*
 - 52- *Macula*
 - 53- *Scotoma*
 - 54- *Cotton - Wool Sots*
 - 55- *Congestive Heart Failure*
 - 56- *Alveolar Hypoventilation*
- ۵۷- *Aconcagua* قله‌ای در کشور شیلی روی مدار ۳۲ درجه به موازات

پایتخت آرژانتین.

۵۸- *Trisul* قله در ۲۰۰ کیلوتوری غرب کاتماندو در کشور نپال.

۵۹- *Gasherbrum* قله‌ای در مرز بین چین و پاکستان با ارتفاع ۸۶۱۱ متر.

۶۰- *Nanga - Partat* قله‌ای در شرق پاکستان با ۸۱۲۶ متر ارتفاع.

۶۱- *Mckinley* قله‌ای در شمال غربی کانادا (جزء منطقه متعلق به آمریکا) با ارتفاع ۶۱۹۴ متر).

۶۲- *K_۲* قله‌ای در جنوب نانگه پاربات در رشته کوه هیمالیا با ارتفاع ۶۵۷۵ متر.

۶۳- *Dhaulagiri* قله‌ای در رشته کوه هیمالیا با ارتفاع ۸۱۷۲ متر در ۲۵۰ کیلومتری غرب کاتماندو در کشور نپال.

64- *Common Cold*

65- *Chilling*

66- *Alpine Style*

67- *re - entry Pulmonary Edema*

68- *Struggle*

۷۰- *Mitovhondria* دانه‌ها یا رشته‌های ریزی که در سیتوپلاسم سلولها وجود دارند و محل اصلی واکنش‌های اکتیوی هستند که بوسیله آن انرژی مواد غذایی ذخیره سلولی بروز پدیده‌های درونی یا آندروژنیک سلول را ممکن می‌سازد.

71- *Tibetan*

72- *Qucohuas*

73- *Ethiopians*

74- *Cycle Ergometer*

75- *Kenyan*

76- Cyanotic Heart Disea

77- Right - left shunt

78- Persons of black heritage

79- Sickle Cell Anemia

80- Sickle Cell Trait

81- Sickle Cell Crises

۸۲- *Thalassemia* نوع دیگری از کم خونی ارثی

83- Bar - Headed Goose

۸۴- *Death Ralley* دره‌هائی در ۲۵۰ کیلومتری شمال لوس آنجلس در

ایالت کالیفورنیا

85- *Diphosphoglycerate*

86- *Emphysema*

87- *Peptic - Ulcer*

۸۸- بیماریهای اعصاب و روان

89- *Drug Abuse Hestory*

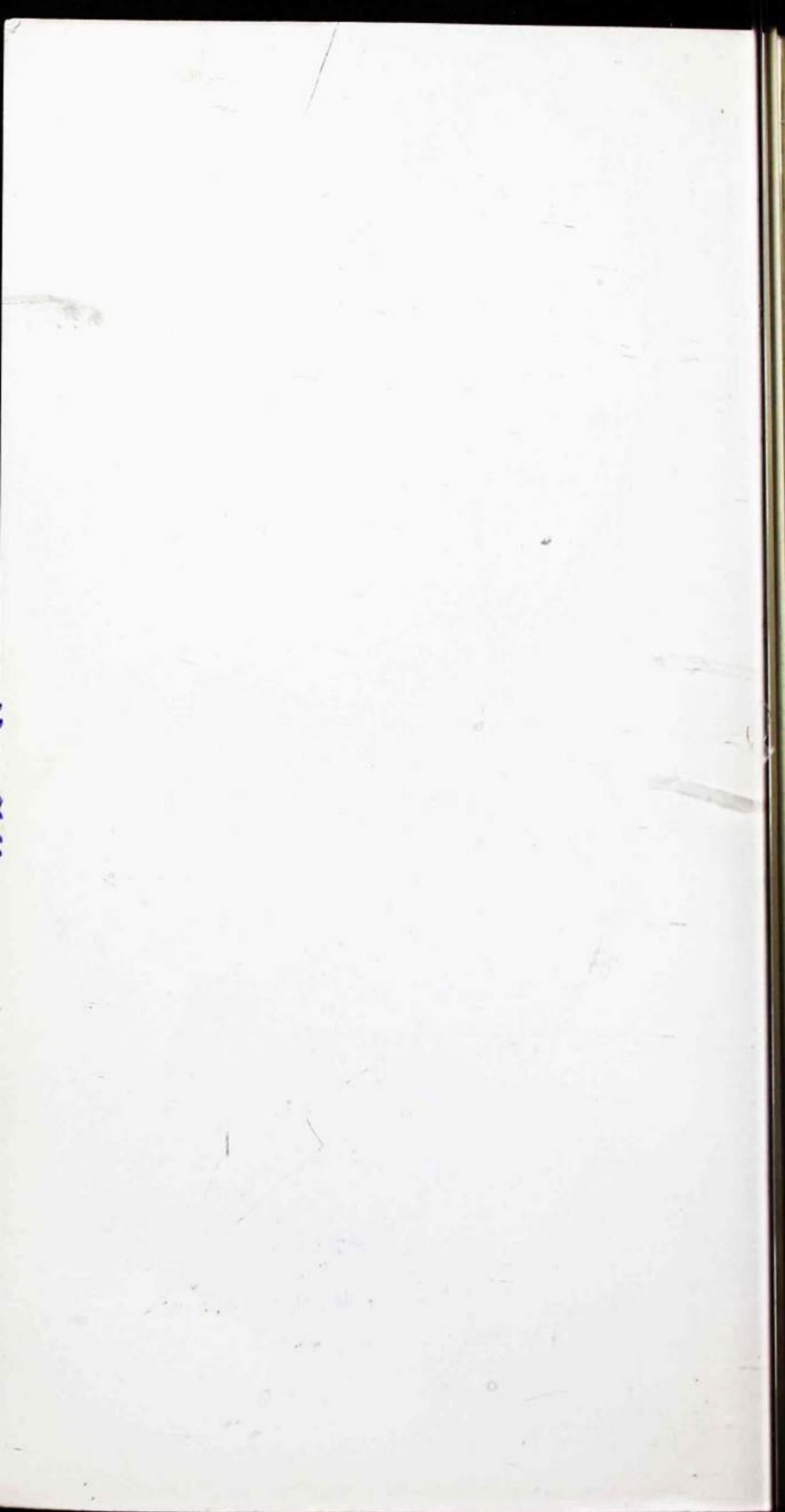
90- *De Compensalion*



منابع و مأخذ

BIBLIOGRAPHY

- Bert, Paul: *Barometrie Pressure*. Translated by M.A. and F.A. Hitchcock. Columbus, Ohio, College Book Company, 1943.
- Heath, D., and Williams, D.: *Man at High Altitude*. London, Churchill Livingstone, 1977
- Houston, C.S.: *Coing High: The Story of Man and Altitude*. Burlington, Vt., Queen City Press, 1980.
- Loepky, J., and Rieaesel, M. (eds): *Oxygen Transport to human Tissues*. New York, Elsevier Biomedical, 1982.
- Sutton, J., Jones, N., and Houston, C. (eds): *Proceedings of the Second Hypoxia Symposium*. New York. Thieme Stratton, 1982.
- Ward, M.: *Mountain Medicine*. London, Crosby Lockwood Staples 1975.
- Houston, G.S. (ed): *High Altitude Physiologic Study*. Burlington Vt., Queen City Press. 1980.



۳۸۶۹۷۲



00000000377642

بدن انسان در ارتفاع: برای علاقمندان به کوه‌روی،



دفتر تحقیقات و آموزش
تربیت بدنی

شابک: ۹۶۴-۵۹۹۳-۹۷-۰

ISBN: 964 - 5993 - 97-0