



فدراسیون بین المللی کوهنوردی و صعودهای ورزشی

Office: Monbijoustrasse 61 □ Postfach  
CH-3000 Berne 23 □ SWITZERLAND  
Tel.: +41 (0)31 3701828 □ Fax: +41 (0)31 3701838  
e-mail: office@uiaa.ch

استاندارد های رسمی

کمیته پزشکی

فدراسیون جهانی کوهنوردی و  
صعودهای ورزشی

شماره: 21

افرادی که با سابقه بیماری قلبی  
و عروقی

به کوه می روند

جهت پزشکان ، افراد علاقمندان غیر پزشک ،

کوهنوردان یا برگزار کنندگان صعود های هیمالیانوردی

ای دونگانی ، د هیل براندت ، جی ویندسور ، تی کوپر ، یو جیسلر ، جی رود وی

2012

ترجمه : دکتر محمد رضا مرواریدی

زیر نظر دکتر علیرضا بهپور

که برده استیاق نیست ، و من اورا در عمق قلبم نگه می دارم ، اری ، در قلب قلبم چنین می کنم .

هملت ، پرده 3 ، صحنه 2 ، جمله 71 – 74

ویلیام شکسپیر

## فهرست

1	مقدمه	11
1-1	تحلیل منطقی	11
2-1	اطلاعات اپیدمیولوژی	11
2	تاثیر محیط هایی با ارتفاع بالا بر سیستم قلبی و عروقی	11
1-2	مشخصات محیط های مرتفع	11
2-2	تطابق فیزیولوژی در سیستم قلبی و عروقی	11
3-2	احتمال حوادث مخاطره آمیز قلبی و عروقی در ارتفاع	11
3	وضعیت های قلبی و عروقی	11
1-3	مرگ ناگهانی قلبی	11
1-1-3	ملاحظات عمومی	11
2-1-3	مرگ ناگهانی قلبی	11
3-1-3	روانشناسی مرگ ناگهانی قلبی	11
4-1-3	توصیه هایی برای کاهش و پیشگیری از مرگ ناگهانی قلبی	11
2-3	بیماری های عروق قلبی	11
1-2-3	ملاحظات عمومی	11
2-2-3	عوامل خطر بیماری های عروق قلبی	11
3-2-3	توصیه های عمومی	11
4-2-3	بیمارانی که عمل عروق قلبی داشته اند	11
5-2-3	دارو ها و بیماری های عروق قلبی	11
3-3	نارسایی احتقانی قلب	11
1-3-3	ملاحظات عمومی	11
2-3-3	پیشگیری و درمان	11
4-3	افزایش فشار خون سرخرگی سیستمیک	11
1-4-3	ملاحظات عمومی	11
2-4-3	پاتوفیزیولوژی افزایش فشار خون سیستمیک	11
3-4-3	ارزیابی فاکتور های خطر	11
4-4-3	توصیه های عملی	11
5-3	آریتمی ( بی نظمی ضربان ) قلبی	11
1-5-3	ملاحظات عمومی	11
2-5-3	ارزیابی فاکتور های خطر	11

11	3-5-3 توصیه های عملی	
11	6-3 بیماری های دریچه ای قلب	
11	1-6-3 ملاحظات عمومی	
11	2-6-3 ارزیابی فاکتور های خطر	
11	3-6-3 توصیه های ویژه	
11	7-3 فشارخون بالای ریوی	
11	1-7-3 ملاحظات عمومی	
11	2-7-3 ارزیابی فاکتور های خطر	
11	3-7-3 توصیه های ویژه	
11	8-3 بیماریهای مادرزادی قلبی	
11	1-8-3 ملاحظات عمومی	
11	2-8-3 ارزیابی فاکتور های خطر	
11	3-8-3 توصیه های ویژه	
11	4-8-3 باز بودن سوراخ foramen ovale در ارتفاع	
11	نوارقلب در ارتفاع	4
11	1-4 ملاحظات عمومی	
11	2-4 سرعت ضربان قلب	
11	3-4 ریتم	
11	4-4 مورفولوژی	
11	بیماران پیوند قلب	5
11	1-5 ملاحظات عمومی	
11	2-5 فیزیولوژی قلب پیوند شده	
11	3-5 توصیه های کلی	
11	4-5 سرکوب سیستم ایمنی	
11	6 راهکار های پیشگیری قبل از سفر	6
11	1-6 قبل از هم هوایی در اتاق های کم اکسیژن	
11	2-6 داروهای مورد استفاده برای پیشگیری از AMS در بیماران قلبی عروقی	
11	1-2-6 استازولاماید ( دیاموکس )	
11	2-2-6 نیفیدپین	
11	3-2-6 سیلدنافیل ( ویاگرا ) تادالافیل ( سیالیس )	
11	4-2-6 سالمترول	
11	3-6 پیش نیاز ها ، ملاحظات عمومی و موارد منع صعود	
11	4-6 توصیه های پیشگیرانه در مشکلات خاص قلبی عروقی	
	11	
11	5-6 چک لیست برای بیماران	
11	منابع	7

## 1 مقدمه

### 1-1 تحلیل منطقی

مناطق کوهستانی حدود 40 میلیون کیلومتر مربع و حدود 27% از سطح زمین را به خود اختصاص داده است. تخمین زده می شود که 38 میلیون نفر به طور دایم در بالای ارتفاع 2500 متر زندگی می کنند ، بعلاوه سالانه 100 میلیون بازدید کننده برای تفریح و کار به مناطق کوهستانی مسافرت می کنند . (1)

کوهها ذاتا خطرناک هستند . فعالیت کوهنوردان معمولاً با فعالیت های شدید و در محل های خاص مشخص می شود، جایگاه ترکیبی از کاهش فشار بارومتريک و در نتیجه کاهش اکسیژن محیط ( هیپوکسی ) ، کاهش دما و رطوبت همراه با افزایش سرعت باد و اشعه های خورشیدی ممکن است یک سری از واکنش های مهم فزیولوژیک که روی سیستم های تنفسی ، قلبی و عروقی ، مغزی - غددی و کلیوی تاثیر میگذارند همراه باشد. این اتفاقات میتوانند در افزایش مشکلات فیزیکی افراد در معرض خطر تاثیر گذارند ( 1 ) . ارتفاع دقیقی که این تغییرات فزیولوژیک روی توان سیستم قلبی و ریوی تاثیر می گذارد ، در افراد مختلف متفاوت است . ولی تغییرات قابل توجه به طور خاص از ارتفاع بالاتر از 2500 متر شروع می شود .

علیرغم چالش های مواجهه با کاهش فشار بارومتريک ، فعالیت منظم بدنی و در معرض ارتفاع متوسط بالای 2500 متر ، تحت شرایط خاص ممکن است به منجر به سرحال شدن و افزایش طول عمر شود ( 2 ) ( 3 ) .

مقالاتی که در آنها افراد با مشکلات قلبی و عروقی می توانند به ارتفاعات بلند بروند ، محدود هستند . تصمیم گیری به ارتفاع نهایی دست یافته ، میزان فعالیت انجام داده، ماهیت بیماری اولیه و سایر فاکتور ها مانند شرایط عمومی بدن فرد بستگی دارد .

### 2-1 اطلاعات اپیدمیولوژی

به طور کلی بیماری های قلبی و عروقی شایع ترین علت مرگ هستند : سالانه بیشتر افراد به دلیل بیماری های قلبی و عروقی میمیرند تا سایر بیماریها . اطلاعات مرگ و میر از سال 2007 نشان داده است که 33/6% از همه مرگ ها یا 1 مورد از هر 2/9 مرگ در آمریکا را بیماری های قلبی و عروقی به خود اختصاص داده است ( 4 ) ( 5 ) .

بیماری های قلبی و عروقی گروهی از بیماری های قلب و رگ های خونی هستند که شامل :

- بیماری عروق قلبی : بیمار های رگ های خونرسانی کننده به ماهیچه های قلب است
- بیماری های عروق مغزی : بیمار های رگ های خونرسانی کننده به مغز است
- بیماری های دریچه ای : ایجاد صدمه به دریچه های قلبی به دلیل تب روماتیسمی ، عفونت میکروبی یا فرایند های دژنراتیو ( ایسکمی ، اسکلوئوسیس ، میکسوماتوسیس )
- بیماریهای مادرزادی قلب : ناهنجاری های ساختار قلب که از بدو تولد وجود دارند
- نارسایی احتقانی قلب : به دلایل مختلف قلب توانایی تامین جریان خون کافی مورد نیاز بدن را ندارد

حمله قلبی و سکته ها معمولاً حوادث حاد هستند و علت اصلی آن انسداد است که مانع جریان خون به قلب یا مغز می شود . علت شایع آن رسوب چربی در دیواره داخلی عروق خونی که خونرسانی قلب و مغز را به

عهده دارند است . سکتة های مغزی همچنین به دلیل خونریزی از یکی از عروق مغزی یا از لخته خون است (4) (5) .

به دلیل توسعه سیستم های حمل و نقل مدرن ، صعود به ارتفاعات بلند خیلی آسان شده است . از زمانی که فعالیت در کوه ها همه گیر شده است ، پیش بینی میگردد که درصد زیادی از مردم که به ارتفاعات بلند سفر می کنند ، ممکن است دچار بیماری های قلبی و عروقی باشند ، همان درصدی که در جمعیت عادی دچار بیماری هستند . به هر حال ، هم افراد سالم و تندرست و هم تعداد روز افزون بیماران قلبی و عروقی خودشان را در معرض ارتفاع بلند قرار می دهند .

در تحقیقی که در مسافران (کوهنوردان) و اسکی بازان در کوههای آلپ اتریش برای تهیه اطلاعات بیماران قلبی عروقی (بیماری عروق قلبی همراه یا بدون سکتة قلبی ، افزایش فشار خون سیستمیک و آریتمی قلبی) طراحی شده است ، نشان داده که 12/7% از کوهنوردان و 11/2% از اسکی بازان دچار آسیب ناشی از یکی از انواع بیماری های قلبی و عروقی هستند . فشار خون بالا نوع شایع تری می باشد : 70/9% در اسکی بازان و 68/1% از کوهنوردان را شامل می شود . شیوع بیماری های قلبی و عروقی وابسته به سن و بیشتر در مردان دیده می شود (6) .

به فرض اینکه سالانه 4-5 میلیون انسان با بیماری شناخته شده قلبی و عروقی در کوههای آلپ مشغول به فعالیت هستند ، نیمی از آنها ریسک فاکتور قابل توجه برای بیماری قلبی و عروقی دارند (2) .

## 2 تاثیر محیط هایی با ارتفاع بالا بر سیستم قلبی و عروقی

### 1-2 مشخصات محیط های مرتفع

افزایش ارتفاع با کاهش فشار بارومتریک هوا همراه است . در نتیجه فشار سهمی اکسیژن در دسترس به صورت پیشرونده ای با افزایش ارتفاع ، کاهش می یابد . تعاریف مختلفی برای " ارتفاع بلند " وجود دارد . براساس تعریف ریمولدی و همکاران ارتفاع بلند به بلندی زمینی گفته می شود که در آن درصد اشباع اکسیژن خون کمتر از 90% برسد (7) . در عرض های جغرافیایی متوسط ، این ارتفاع حدود 2500 متر است . از این ارتفاع به بالا ، کمبود اکسیژن (هیپوکسمی) مجموعه ای از تغییرات ریوی و قلبی را تحریک می کند تا میزان اکسیژن کافی را برای سیستم های مختلف نگهدارد (7) .

### 2-2 تطابق فیزیولوژی در سیستم قلبی و عروقی

در قلب تطابق اصلی افزایش سرعت ضربان قلب ، انقباضات قلب و خروجی خون قلب است (8) . نتیجه مستقیم این تطابق ، بار فعالیت عضله قلب و نیاز به اکسیژن افزایش می یابد . در پاسخ به این افزایش نیاز ، عضله قلب تقریباً به طور انحصاری به باز شدن عروق قلبی و افزایش جریان خون تکیه می کند چراکه استخراج اکسیژن عروق قلبی در ارتفاع پایین از قبل بسیار بالا بوده است (8) . در سطح رگ ها ، مکانیسم اصلی تطابق باهیپوکسمی ناشی از ارتفاع ، انقباض سرخرگ ها در ریه و باز شدن رگ ها در نواحی محیطی و مغز است (7) . الگوی رگ های ریوی اساساً برای مدت طولانی یا اقامت مادام العمر در ارتفاع بدون تغییر باقی می ماند (8) .

بسیار سریع ، به دلایل نامعلوم ، اثر مستقیم باز شدن عروق به دلیل هیپوکسمی ، کاهش می یابد و افزایش پاسخ مدولای غده آدرنال باعث افزایش مقاومت عروق سیستمیک و افزایش فشار خون سیستمیک می شود (9) .

تحریک سیستم قلبی و عروقی به حداکثر اثر خود در چند روز اول تماس می رسد . پس از آن ، احتمالاً اثرات مفید تنفسی ، خونی و مکانیسم های سازگاری عضلانی ، یک وضعیت پایداری را بوجود می آورند . ( 7 ) .

چند روز پس از هم هوایی ، میزان خروجی خون قلب به میزان طبیعی می رسد ، اما همچنان سرعت ضربان قلب بالا است ، لذا حجم ضربه ای ( حجمی از خون که در هر ضربان قلب از قلب خارج می شود ) کاهش می یابد . عملکرد بطنی حفظ می شود ، عملکرد سیستولی در ابتدا حفظ می شود یا اندکی کاهش می یابد و عملکرد پر شدن دیاستولی تغییر می کند ( 8 ) ( 9 ) . قرار گرفتن در ارتفاع بالا و انجام فعالیت حاد همانند فعالیت مزمن ، نسبت به شرایط با اکسیژن نرمال با افزایش چشمگیر در فشارخون سرخرگ ریوی همراه است ( 8 ) . ارتباط بین حجم کار قلبی ، خروجی قلب و برداشت اکسیژن حفظ می شود ، اما کاهش در مصرف حداکثر اکسیژن وجود دارد که این به دنبال کاهش حداکثری خروجی قلب ، کاهش هیپوکسی حاد اما با هم هوایی بیشتر دیده می شود ( 9 ) .

با تغییرات محیطی سطح اکسیژن در ارتفاع بلند برای حفظ اکسیژن خون ، بدن انسان توانایی فعال کردن تعدادی از ژن ها و افزایش تحویل اکسیژن در بافت را دارد .

فاکتور تحریک شده با هیپوکسی ( HIFs ) ، عامل رونویسی تنظیم کننده با اکسیژن است که پاسخ مرکزی به هیپوکسی است و به عنوان یک کلید اصلی برای فعال شدن این چرخه و ژن های ضروری دیگر در پاسخ به هیپوکسی می باشند . فاکتور تحریک شده با هیپوکسی ( HIFs ) از دو قسمت و زیر گروه ( دیمر ) آلفا و بتا تشکیل شده است که زیر گروه آلفا با سطح اکسیژن تنظیم می شود در حالیکه زیر گروه بتا با سطح اکسیژن ارتباط ندارد .

به عنوان مثال ، ژن هایی مانند اریتروپوئیتین ( EPO ) موجب افزایش تولید سلول های قرمز خون و فاکتور رشد اندوتلیوم عروقی ( VEGF ) vascular endothelial growth factor موجب توسعه عروق می شود و ژن های دیگر موجب افزایش جابجایی گلوکز و گلیکولیز برای تولید انرژی در غیاب اکسیژن از طریق اکسیداسیون فسفات oxidative phosphorylation می شود . در شرایط با اکسیژن نرمال رونویسی پروتئین های فاکتور تحریک شده با هیپوکسی ( HIFs ) سرکوب می گردد و به صورت پایه ای غیر فعال می گردد ( 10 ) .

اگر چه مقداری اختلافات بین فردی در تقویت پاسخ قلبی و عروقی در خلال در معرض ارتفاع قرار گرفتن مکرر وجود دارد ، در پاسخ بدن اخلاف زیادی بین افراد وجود دارد ، که در زمان در معرض قرار نگرفتن ارتفاع می تواند پیامد های مهمی داشته باشد به نحوی که در ارتفاع برای بیمار تخمین خوب بودن سخت خواهد بود . تنوع زیاد در سازگاری فردی ، میتواند با تغییرات محیطی و عوامل فیزیکی مانند دمای سرد ، رطوبت پایین ، فعالیت و استرس های روحی تقویت شود .

در افراد سالم ، قرار گرفتن در ارتفاع ریسک مشخصی از نظر بیماری های قلبی و عروقی بوجود نمی آورد ، به صورت بالقوه در سوابق قلبی قلبی و عروقی باید در نظر گرفته شود ( 8 ) .

## 3-2 احتمال حوادث مخاطره آمیز قلبی و عروقی در ارتفاع

در حالیکه مرگ در کوهستان عمدتاً به دلیل تروما و صدمات اتفاق می افتد ، بیماری های ناشی از ارتفاع ، صدمات ناشی از سرما و دفن شدن در زیر بهمن علت های مهم مرگ ناگهانی است ( 1 ) . مرگ ناگهانی شایع ترین شکل مرگ در اثر بیماری های قلبی است .

مرگ ناگهانی قلبی مسئول تعداد قابل ملاحظه ای از مرگ های محیط کوهستان است (11). هر راهکاری برای کاهش ریسک مرگ های قلبی نیاز به تمرکز بر تهیه توصیه هایی برای این افراد با بیماری قلبی و افرادی که ریسک فاکتور برای بیماری های عروق قلبی دارند، می باشد .

### 3 وضعیت های قلبی و عروقی

#### 1-3 ایست قلبی ناگهانی

##### 1-1-3 ملاحظات عمومی

مرگ ناگهانی قلبی با شرایط زیر تعریف می شود : مرگ طبیعی غیر منتظره به علت قلبی در مدت زمان کوتاهی، عموماً کمتر از 1 ساعت از شروع علائم ، در شخصی بدون وضعیت مشخص قلبی که کشنده باشد . تا سن 30 سالگی ، مرگ ناگهانی قلبی به دلیل ناهنجاری های عروق قلبی ، اختلال الکتروفیزیولوژی اولیه ، کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک و آریتمی زا می باشد . در افراد مسن تر مرگ ناگهانی قلبی بیشتر به دلیل بیماری های سرخرگ های قلبی می باشد . در افراد جوان و مسن تر گروه سومی از تشخیص ها که منجر به مرگ ناگهانی قلبی میشود وجود دارد. این علل شامل تنگی ناشناخته آئورت و التهاب حاد ماهیچه قلبی ( میوکاردیت حاد ) است .

مرگ ناگهانی قلبی 25 % از مرگ ها در حین پایین آمدن با اسکی و 30 % از مرگ کوهنوردان است (11) . در تحقیقات انجام شده از اروپایی ها در آلپ ، در حالیکه فراوانی مرگ های ناگهانی قلبی ، افزایش چشمگیری در سنین بالای 34 سال نشان داده است ، 90 – 95 % از مرگ های ناگهانی قلبی در مردان اتفاق افتاده است (1) (2) .

در مقایسه خطر کلی مرگ های ناگهانی قلبی ، شیوع مرگ های ناگهانی قلبی در حین فعالیت های کوهنوردی به طور واضح بیشتر است : افزایش خطر 4/3 در کوهنوردی و 2/1 در پایین آمدن با اسکی تنها در مردان و نه در زنان نشان داده شده است ، بخصوص در افرادی که به طور منظم ورزش نکرده اند (11) ، (12) . تمرین غیر عادی همراه با فشار ناشی از ارتفاع افزایش احتمال مرگ ناگهانی قلبی را افزایش داده است ، اما میزان درجه هیپوکسی برای افزایش این ریسک به تنهایی مشخص نیست (12) .

##### 2-1-3 عوامل خطر برای مرگ ناگهانی قلبی

در مطالعات اپیدمیولوژی انجام شده در محیط کوهستان احتمال مرگ ناگهانی در موارد زیر بیشتر است :

- در اولین روز در ارتفاع
- در اواخر صبح
- در طی فعالیت فیزیکی غیر معمول یا بلافاصله بعد از آن
- در بیمارانی که عوامل خطر قلبی دارند
- بدنبال استرس های فیزیولوژیک ناشی از عواملی همچون اضطراب ، کم خوابی ، عفونت طولانی ، دریافت غذای ناکافی ، کاهش ذخایر کربوهیدراتی و کم آبی (2) ، (10) .

افرادی که دچار مرگ ناگهانی قلبی می شوند شیوع بسیار بالاتری نسبت به سکتة قلبی قلبی ، فشار خون بالای سیستمیک ، بیماری های شناخته شده عروق قلبی بدون سکتة های قلبی دارند و از نظر فیزیکی تحت فشار هستند (11) ، (12) .

نکته مهم ، تنها افرادی که ورزش منظم انجام میدهند در طول فعالیت شدید درمقابل خطر مرگ ناگهانی قلبی محافظت می شوند . خطر نسبی ( relative risk ) حوادث قلبی تحدید کننده حیات در طی ورزش در افرادی که نشسته هستند (فعالیت ندارند ) 150 است و در افرادی که فعالیت ورزشی ایروبیک منظم دارند 5 است (1) .

### 3-1-3 روانشناسی مرگ ناگهانی قلبی

مکانیسم احتمالی مرگ ناگهانی قلبی شامل : ایسکمی قلبی ، اسپاسم عروق قلبی و خوردگی یا پاره شدن پلاک اترواسکلروتیک هستند که همگی به عنوان علت اصلی مرگ ناگهانی قلبی در کوهستان اشاره شده اند (10) . ورزش شدید بر سیستم های عصبی اتونوم اثر عمیقی دارد ، باعث تغییرات الکتریکی سلول های قلبی و افزایش در حساسیت فردی به آریتمی های کشنده بطنی می گردد (1) ، (2) . اگرچه ، استرس های اضافه مانند ارتفاع و دمای پایین ممکن است به افزایش خطر مرگ ناگهانی قلبی کمک کند (2) .

### 3-1-4 توصیه هایی برای کاهش و پیشگیری از مرگ ناگهانی قلبی

برخی جنبه های رفتاری مانند استراحت در روز اول رسیدن به ارتفاع بدنبال آن افزایش تدریجی فعالیت در روزهای بعد و دریافت منظم مایعات و انرژی میتواند در پیشگیری از مرگ ناگهانی قلبی موثر باشند . سطح مناسب و بالای تناسب اندام برای کوهنوردی سالم پیش نیاز است (2) .

ورزش منظم هم موجب افزایش تون پایا عصب واگ و پایداری الکتریکی می شود و هم از بیماری عروق قلبی و از شکل گیری پلاک های عروقی آسیب پذیر که مستعد پارگی در زمان فعالیت شدید سمپاتیک هستند ، پیشگیری می کند (1) . متأسفانه بسیاری از افرادی که به کوه ها میروند غیر فعال و مستعد بیماری های عروق قلبی هستند (6) . در افراد غیر فعال از نظر فیزیکی و بالای 40 سال انجام تست ورزش و برنامه های فردی جهت افزایش استقامت قبل از مشارکت در برنامه های کوهنوردی ممکن است پیشنهاد گردد (12) . سایر موارد پیشگیرانه شامل هم هوایی مناسب برای ارتفاع بلند و برنامه ریزی تورهای کوهستانی بر اساس سطح آمادگی جسمانی می شود (12) .

توصیه های ویژه باید روی افراد با بیماری های شناخته شده قلبی ( قسمت زیر 3-2 دیده شود ) و همچنین جمعیت بزرگتر که عامل خطر برای بیماری ها را دارند ، افرادی که روی درمان عوامل خطر درمان پذیر هستند ، دربرنامه آمادگی فردی آموزش جسمانی و در جنبه های رفتاری هستند ، تمرکز کنند .

متأسفانه مشاوره ها برای افرادی که تنها عامل خطر برای بیماری های عروق قلبی دارند بسیار نامفهوم است . برای کسانی که فعالیت جسمانی دارند کالج کاردیولوژی آمریکا و کالج طب ورزشی آمریکا توصیه می کنند که " کسانی که به نظر می رسد بیشتر در معرض بیماری عروقی قلبی هستند ( سطح کلسترول خون و فشار خون غیر قابل قبول ، مصرف سیگار ، دیابت و عادات غذایی اشتباه ) باید در برنامه آماده سازی قرار گیرند " (10) ، (13) .

### 3-2 بیماری های عروق قلبی

#### 3-1-2 ملاحظات عمومی



برای افرادی که به صورت تفریحی کوهنوردی و اسکی می کنند ، بیشترین سوال این است که آیا سابقه بیماری رگ های قلبی مانع رفتن به ارتفاع می شود . از آنجاییکه اطلاعات بسیار کمی موجود است ، میزان خطر به سادگی قابل اندازه گیری نیست و به میزان زیادی به ارتفاعی که خواهند رسیده ، وضعیت هم هوایی ، بیماری های همراه و برنامه ریزی اوقات فراغت بستگی دارد (14) .

به هر حال ، گرفتن تصمیم منطقی برای پاسخ به سوالات فردی مهم است ، مانند چه کسانی میتوانند به چنین ارتفاعی بروند ، چه ارزیابی های اولیه ای قبل از سفر باید انجام داد ، چه اقدامات اضافه ای یا احتیاطی باید در طول سفر انجام داد و چگونگی تغییر میزان فعالیت در ارتفاع مهم است (12) .

همانطور که در بالا گفته شد ، هدف اولیه در سازگاری فیزیولوژیک سیستم قلبی و عروقی در تماس با ارتفاع بالا ، رساندن حداکثر انتقال اکسیژن به بافت ها است .

خروج اکسیژن در رگ های قلبی به طور طبیعی بالا است . بنابراین ، در افراد طبیعی هیپوکسی سلول های قلبی باید بر افزایش میزان انتقال اکسیژن تکیه کند . این موضوع با باز شدن عروق اپی کارد (عروق قلبی) و افزایش جریان خون قابل دستیابی است . (8) .

### 2-2-3 عوامل خطر بیماری های عروق قلبی

زمانیکه بیماران عروق قلبی به ارتفاع میروند ، سوال این است که آیا سلول های قلبی برای پیشگیری حوادث مهم قلبی به اندازه کافی در زمان ورزش اکسیژن دریافت می کنند .

به صورت تئوری ، در بیمارانی که دریافت اکسیژن و میزان مورد نیاز با بالا رفتن ارتفاع تعادل ندارد ، احتمال خطر ایسکمی بالا تری دارند . دلیل عمده این اتفاق اینک رگ هایی که دچار اترو اسکلوسیس شده اند امکان باز شدن و افزایش جریان خون را در زمان هیپوکسی ندارند (7) .

عواملی همچون هیپوکسی حاد ، فعالیت فیزیکی و کم آبی باعث افزایش فعالیت سمپاتیکی در ارتفاع شده است که موجب انقباض گسترده عروق و افزایش سرعت ضربان قلب ، فشار خون و خروجی خون از قلب می شود . نتیجه افزایش کار قلب و نیاز به اکسیژن بیشتر در اولین روز تماس در ارتفاع می باشد (8) ، (15) زمانی که ایسکمی قلبی بیشترین احتمال را دارد (9) . بیماران عروق قلبی ظرفیت قلبی برای افزایش تقاضا به میزان قابل توجه کم شده است . عروق بیمار اندوتلیوم مختلی برای کنترل انقباضات دارند و بنابراین آکالوز ناشی از افزایش تنفس و فعالیت سمپاتیکی ممکن است موجب انقباضات سرخرگ های قلبی و کاهش جریان خون سلول های قلبی شوند (7) ، (15) ، (16) ، (17) ، (18) . در سرما نیاز به تولید گرما بیشتر می شود و موجب نیاز بیشتر به عملکرد قلب و جریان خون است (9) .

مطالعات سیستماتیک محدودی در رابطه با بیماری های عروق قلبی در عمدتا در بیماران هم هوا نشده در ارتفاع 2500 تا 3454 متر انجام شده است (9) ، (12) ، (17) ، (18) . این تحقیقات نشان داده اند که از سفر به ارتفاع بالای 3500 پرهیز شود مگر بیماران ، بیماری پایداری داشته باشند ، عملکرد بطن چپ قلبی و ظرفیت فعالیت بیش از معمول حفظ شده باشد . بیماران عروق قلبی از صعود به ارتفاع بالای 4500 به خاطر هیپوکسی شدید در این ارتفاع باید پرهیز کنند .

بیماران عروق قلبی باید بدانند که بعضی مناطق در ارتفاعات از نظر جغرافیایی برای کمک های پزشکی از راه دور در نظر گرفته شده اند . همچنین در صورت نیاز به فرود ، خطری که تیم امداد را تهدید می کند مهم است .

### 1-2-2-3 خطر ترومبوز در ارتفاع

در افراد بدون ترومبوفیلی در شرایط حاد و زیر 4000 متر ارتفاع افزایش ریسک ترومبوآمبولی همراه نمی باشد (19). اطلاعاتی در رابطه با همراهی اثر هیپوکسی و ترومبوآمبولی در ارتفاع بالا در دسترس نمی باشد (12). درحالیکه در بعضی از آزمایشات نشان می دهند که هیپوکسی موجب افزایش تجمع پلاکت ها در ارتفاع 4559 متر می گردد (20). نتایج ضد و نقیضی برای تجمع و چسبندگی پلاکت ها در ارتفاعات کمتر وجود دارد (12). از آنجاییکه بیماران عروق قلبی معمولاً مصرف داروهای بازدارنده تجمع پلاکتی مصرف دارند، مشکل احتمال فعال شدن پلاکت ها اهمیت کمتری دارد (12).

### 3-2-3 توصیه های عمومی

بیماران با بیماری عروق قلبی میتوانند از برنامه اختصاصی و برنامه ریزی شده فعالیت فیزیکی سود ببرند. در کنفرانس بتسدا (سال 2005) اهمیت آغاز و استمرار فعالیت فیزیکی و رویداد های ورزشی رقابتی در بعضی از افراد با بیماری عروق قلبی را تایید کرده است (21). فعالیت فیزیکی، بخصوص در فضای آزاد مانند فعالیت کوهنوردی، برای بیماران عروق قلبی مفید است، نه تنها از نظر سازگاری فیزیکی بلکه موجب بهبود کیفیت زندگی خواهد شد. نگرش های بازدارنده سنتی که بیماران عروق قلبی را به فعالیت در سطح دریا محدود می کنند، در حال حاضر رد شده و راهنمایی بیماران این چنین به ارتفاع مشابه افراد جمعیت نرمال ممکن شده است. امکان حضور و فعالیت بیماران با مشکل عروق قلبی در کوهستان بستگی به دو فاکتور دارد: وضعیت قلبی و عروقی و نوع فعالیتی که قرار است انجام شود. بسیار مهم است که متخصص قلب بدانند مشخصات فیزیولوژی فعالیت فیزیکی را که قرار است انجام شود و مکانیسم روانپزشکی که توان جسمی را در بیماران عروق قلبی را محدود میکند را بداند.

علاوه بر این، در بیماران عروق قلبی باید سه عامل در نظر گرفته شود: شدت، مدت و تواتر فعالیت فیزیکی (21). شرایط صعود، به ویژه سرما، ممکن است در افزایش استرس های قلبی موثر باشد.

عوامل زیر: القاء ایسکمی با تست های تحریکی، عملکرد انقباضی بطن چپ، وجود حملات آریتمی، ظرفیت هوازی فرد و وضعیت مورفولوژی آناتومی عروق قلبی همه از شاخص های مهم هستند که برای بیماران عروق قلبی با خطر متوسط اقدام به فعالیت فیزیکی در ارتفاع میکنند، مجاز به ارزیابی های بالینی و عملکردی است (21). بعلاوه در بیماران باید به خوبی فشار خون خود را کنترل کنند، تست ورزش منفی در سطح دریا داشته باشند، آریتمی مشخص نداشته باشند و بیماری همراه که منجر به مشکلات تنفسی و تبادل گاز ها است نداشته باشند (9).

بیماران پایدار، با کنترل مناسب بیماری عروق قلبی، بدون ایسکمی باقی مانده که محدودیت فعالیت فیزیکی در سطح دریا ایجاد نکند، احتمالاً در صعود به 3000-3500 متر بی خطر با حداقل افزایش خطر همراه هستند (9) (12) (22) (17) (18). اطلاعاتی در رابطه با خطر بیماران عروق قلبی که به ارتفاع بالای 5000 متر صعود میکنند، در دسترس نیست. اگرچه بسیاری از نمونه های بینظیر افرادی با بیماری عروق قلبی پایدار از فعالیت خوب در ارتفاع وجود دارد.

بیماران عروق قلبی افزایش خطر برای حوادث منفی قلبی دارند، که نیاز به مراقبت های پزشکی و فرود دارند. لذا در ذهن داشته باشید که در موارد اورژانسی، امداد رسانی به سرعت امکان پذیر نیست، چرا که ارتفاعات اغلب مناطق دور از دسترس هستند.

### 1-3-2-3 ارزیابی های قبل از سفر

در افرادی که در معرض خطر بیماری عروق قلبی هستند ( سابقه فامیلی ، دیابت شیرین ، فشار خون سیستمیک ، هیپرکلسترولمی ، چاقی و سیگاری ) و در همه مردان مسن ( بالای 50 سال ) و زنان ( بالای 60 سال ) ارزیابی توسط پزشک خانواده توصیه می شود . در حالیکه بعضی ها توصیه می کنند که یک تست ورزش در مردان مسن و زنان با عوامل خطر قلبی عروقی موجود انجام دهند ( شواهد این کار محدود است ) (12) .

بیماران با بیماری عروق قلبی باید ظرفیت فعالیتی کافی برای فعالیت های مورد نظر در کوه را داشته باشند . لذا تست ورزش با علائم محدود (symptom-limited exercise test) در این بیماران اجباری است . در افراد با نتیجه مثبت ، اثبات بیشتر ایسکمی سلول های قلبی توصیه می شود (12) . در حال حاضر ، دلیلی برای انجام تست های ورزش با کمبود اکسیژن (hypoxic exercise testing) قبل از سفر وجود ندارد (12) .

بیمارانی که دچار درد قفسه سینه با فعالیت می شوند مشابه تجربه بدتر شدن علائم در ارتفاع بالاتر است . در این موارد ، صعود به ارتفاع بالا تر توصیه نمی شود ، اما در صورت ضرورت ، لازم است صعود با احتیاط صورت پذیرد و فعالیت به شدت محدود شود (15)، (17) .

در بیماران با درد قلبی ناپایدار (unstable angina) یا شدید ، شواهد ایسکمی سلول های قلبی در کار کم قلبی یا سندرم حاد کرونری اخیر (acute coronary syndrome) صعود منع می شود (7)، (9) ، (23) . همچنین صعود تا 6 ماه پس از سکته قلبی منع می گردد . بعد از آن قبل از شروع سفر باید تست ورزش طبیعی داشته باشد (23) .

### 2-3-2-3 توصیه های حین سفر

صعود آهسته توصیه می شود . بیماران باید برای دوره چند روزه هم هوایی وقت بگذارند و فعالیت فیزیکی باید محدود شود (7) ، (12) ، (22) ، (15) . اگر امکان داشته باشد باید از جابجایی مستقیم به ارتفاع بالای 3000 متر اجتناب شود (12) . بالای 2000 متر خوابیدن نباید بیش از 300 تا 350 متر به ازای هر شب به طور متوسط افزایش ارتفاع داشته باشد (12) .

بیماران عروق قلبی که در برنامه ورزشی منظم در سطح دریا شرکت نکرده اند ، نباید در ارتفاع بلند فعالیت ورزشی داشته باشند (12) . اگر در حال صعود درد قفسه سینه بدتر شد ، استراحت کنید ، اکسیژن و درمان ضد درد قفسه سینه لازم است . در صورت باقی ماندن علائم یا بدتر شدن علائم باید فوراً فرود اتفاق بیفتد . افرادی که سابقه فشار خون بالا دارند باید به صورت منظم فشار خون خود را چک کنند و دوز داروهای ضد فشار خون را در صورت لزوم تنظیم کنند (12) . برای به حداقل رساندن احتمال عوارض جانبی مصرف مایعات کافی و مواد غذایی باید در همه حال مد نظر قرار گیرد .

### 4-2-3 بیماران که عمل عروق قلبی داشته اند

در بیماران عروق قلبی که عمل پیوند عروق قلبی با موفقیت انجام داده اند ، یا آنژیوپلاستی عروق قلب انجام داده اند صعود به ارتفاع 3000 متر یا بالاتر به شرط اینکه در 6 ماه گذشته بدون علامت باشند و ارزیابی های قبل از تماس مشکلی نداشته باشند ، امکان پذیر است (12) ، (18) . این تست ها شامل اکوکاردیوگرافی از طریق قفسه سینه و محدودیت علائم در تست ورزش است . تست های مانند هولتر نوار قلب و اسپیروارگومتری ( یک روش ارزیابی کمی و کیفی قلبی و ریوی در پاسخ به ورزش است ) در

بیماران بخصوصی نیاز خواهد شد . دلایل کافی برای اینکه ارتفاع موجب افزایش خطر برای بسته شدن پیوند یا مقاومت استنت میشود ، وجود ندارد (22)،(15) .

### 3-2-5 دارو ها و بیماری های عروق قلبی

مصرف داروها در ارتفاع باید همانند تجویز قلبی در سطح دریا باشد . بیمارانی که 2 داروی بیشتر داروی ضد پلاکت دریافت میکنند یا داروهای ضد انعقاد خوراکی مصرف دارند در خطر بالای خونریزی های کنترل نشده قرار دارند و نباید فعالیت هایی که با افزایش خطر صدمات همراه است ، انجام دهند . آنها باید از رفتن به ارتفاعات بالا برای مدت طولانی فاصله بگیرند ، بخصوص در مناطقی که درمان از راه دور است (7) ، (12) .

استازولامید (دیاموکس ) در بیمارانی که دوز طولانی مدت اسپرین میگیرند ، اجتناب شود . مصرف همزمان اسپرین میتواند برداشت استازولامید را ، از طریق کاهش اتصال استازولامید به پروتیین و کاهش ترشح کلیوی دارو ، مختل کند و موجب اسیدوز متابولیک شدید تر و در نتیجه افزایش خطر مسمومیت با اسپرین گردد . (24) .

چندین تحقیقات کارآزمایی بالینی ( تراپال ) نشان داده است که داروهای طولانی اثر بلوک کننده کلسیم (نیفیدپین ) که در درمان ورم ریوی ناشی از ارتفاع بالا ( HAPE ) در بیماران عروق قلبی پایدار بی خطر است (24) . اگر بیماری که روی درمان به داروی بلوک کننده کلسیم است نمیتواند نیفیدپین مصرف کند باید منتظر فرود باشد .

بیماران عروق قلبی که رژیم دارویی داوهای نیترات را دارند نمی توانند برای پیشگیری HAPE از سیلدنافیل یا تادالافیل استفاده کنند بدلیل اینکه این ترکیب دارویی منجر به افت فشار خون شدید خواهد شد . در بیماران پایدار قلبی که از ترکیبات نیترات استفاده نمی کنند ، تادالافیل بیخطر بنظر می رسد ، چرا که این دارو در سطح دریا خطر بیمار های قلبی و عروقی را زیاد نمی کند (24) .

بیمارانی که از داروهای بلوک کننده گیرنده بتا استفاده می کنند مانند متوپرولول یا اتنولول ممکن است در ارتفاع بالا محدودیتی را در عملکرد خود تجربه کنند . این محدودیت هم به دلیل کاهش حداکثر ضربان قلب و هم کند شدن پاسخ بطنی به هیپوکسی می باشد (7) ، (25) . انقباض عروق منجر به افزایش خطر صدمات ناشی از سرما خواهد شد . داروی نبی ولول به دلیل رساندن اکسیژن بهتر به سلول های قلبی و علائم محدود افزایش کار قلب در بیماران باید در نظر گرفته شود .

داروی بلوک کننده گیرنده بتا مانند سالمترول در پیشگیری از HAPE کاربرد دارد . این دارو باید در بیمارانی که بلوک کننده گیرنده بتا مصرف می کنند ، پرهیز شود (24) .

### 3-3 نارسایی احتقانی قلب

#### 3-3-1 ملاحظات عمومی

تحقیقات محیطی کمی در ارتفاع برای نارسایی احتقانی قلب وجود دارد (9) ، (26) ، (27) . بعضی تحقیقات که انجام شده اند از تماس با هیپوکسی در شبیه سازی ارتفاع ( هیپوکسی با فشار هوای طبیعی ) استفاده کرده اند (15) . در این بیماران حداکثر میزان کار در ارتفاع 1000 متر تا ارتفاع 3000 متر ،

3% در افراد طبیعی و 11% در بیماران با نارسایی احتقان قلبی شدید دیده می شود (9). به هر حال این تحقیقات محدود به ساعات کوتاهی تحت نظر گرفتن افراد است و اثرات هم هوایی مشخص نشده است (15).

در افرادی که عملکرد غیر طبیعی بطن چپ خفیفی دارند ، با صعود آهسته ، بخصوص در روز های اول در معرض ارتفاع قرار گرفتن ، تا 3000 متر میتوان با خیال راحت فعالیت فیزیکی را محدود کرد (7) ، (26) ، (25) . مشاهده شده است که بیماران نارسایی احتقانی قلبی در زمان بروز AMS و HAPE به شدت تحلیل می روند (22) ، (15) .

در بیمار نارسایی احتقانی قلبی بررسی های قبل از تماس شامل اکوکاردیو گرافی از طریق قفسه سینه و علایم محدود در تست ورزش است . تست هایی مانند هولتر نوار قلب و اسپیروارگومتری ( یک روش ارزیابی کم و کیفی قلبی و ریوی در پاسخ به ورزش است ) در بیماران برای طبقه بندی بهتر صورت می پذیرد (7) . بندرت بیماران از تماس با سطوح هیپوکسی که مرتبط با ارتفاع مد نظر است زیر نظر مستقیم پزشک سود می برند (12) .

بیماران با محدودیت های متنوع (  $EF < 40$  ارزیابی شده با اکوکاردیو گرافی ) ، علایم بیو شیمیایی یا بالینی دال بر احتباس مایعات یا افرادی که در ارتفاع موجود از نظر بالینی ناپایدار هستند ، نباید به ارتفاع بالاتر صعود کنند (7) .

### 2-3-3 پیشگیری و درمان

بیماران با نارسایی احتقانی قلب باید توصیه های انجام شده در ارتفاعات پایین را به طور جدی دنبال کنند . این ها شامل : محدودیت مصرف نمک ، کنترل شدید وزن بدن ، شناسایی علایم احتباس مایعات بدن ( ادم محیطی ، شب ادراری ، ارتوپنه ) و تغییر دوز دارو های ادرار آور توسط خودش (7) ، (15) . کم آبی در طی فعالیت ، رطوبت کم محیط ، دارو های ادرار آور یا اسهال باید اجتناب گردد . اگر این اتفاق افتاد ، دوز داروی ادرار آور باید نصف یا قطع شود و مایع از دست رفته جایگزین گردد . تغییرات و بی نظمی در الکترولیت ها ، بخصوص هیپوکالمی ، ممکن است منجر به آریتمی قلبی و مرگ ناگهانی قلبی گردد (7) . جایگزینی املاح و میوه های خشک ( بخصوص زردآلو و موز ) می توانند این مشکل را برطرف کنند .

از آنجاییکه استازولامید (دیاموکس) داروی ادرار آور با خاصیت دفع پناسیم است ، از تجویز آن به صورت همزمان با سایر دارو های ادرار آور اجتناب گردد (24) .

### 4-3 افزایش فشار خون سرخرگی سیستمیک

#### 1-4-3 ملاحظات عمومی

فشار خون بالای سیستمیک که افراد را در معرض خطرات بیماری های وسیع عروقی قرار می دهد ، در بزرگسالان در آمریکای شمالی و اروپا شیوع 28 تا 44 درصد دارد (28) . اطلاعات مربوط به شیوع فشارخون بالای سیستمیک در مسافران به ارتفاعات بلند محدود است ، اما مطالعات نظرسنجی احتمال می رود که 4 تا 14 درصد از مسافران به ارتفاع 1900 تا 2900 دچار فشار خون بالای سیستمیک هستند (28) . علیرغم شیوع بالا ، برای راهنمایی پزشکان در ارایه مشاوره به بیماران اطلاعات کمی در دسترس است .

#### 2-4-3 پاتوفیزیولوژی افزایش فشار خون سیستمیک

متغیر های فردی زیادی برای اثر ارتفاع بر روی فشار خون افراد وجود دارد . این اثرات زیر 3000 متر تاثیر بالینی مشخصی ندارند ( 15) . از سوی دیگر در برخی از انسان ها واکنش های پاتولوژی به ارتفاع بالا وجود دارد که منجر به افزایش زیاد فشار خون خواهد شد (15) ، (28) . متأسفانه ، ما در حال حاضر توانایی شناسایی قبل از تماس با ارتفاع را نداریم (28) .

عوامل تعیین کننده فشار خون بالا در ارتفاع بالا همان عواملی است که در ارتفاع پایین وجود دارد . این عوامل شامل : میزان خروجی قلب ، که وابسته به سرعت ضربان قلب و حجم ضربه ای دارد ، مقاومت عروق محیطی و فشار ورید مرکزی است (7) . هیپوکسی محیطی موجب باز شدن عروق محیطی شده اما به میزان زیادی موجب فعال شدن سیستم سمپاتیکی خواهد شد ، اغلب در روز اول رسیدن به ارتفاع افزایش خروجی قلب و انقباض عروق سیستمیک که طی چند ساعت اولیه به دنبال باز شدن عروق اولیه ناشی از هیپوکسی رخ می دهد ، بوجود می آید (7) ، (8) . میزان افزایش این فشار ممکن است به علل دیگر مانند میزان ارتفاع ، سرما ، وضعیت تغذیه ، میزان فعالیت و ژنتیک باشد (15) .

در بیماران با فشار خون بالا ، به دلیل اختلالات اندوتلیوم ناشی از فشار خون بالا ، ممکن است مکانیسم باز شدن عروق ناشی از هیپوکسی مختل شده و بنابراین انقباض عروق ناشی از افزایش فعالیت سمپاتیک تسهیل شود (7) .

### 3-4-3 ارزیابی فاکتور های خطر

در حال حاضر خطر عوارض اصلی ( سکتة مغزی ، سکتة قلبی ، خونریزی داخل جمجمه ای ) در بیماران با فشار خون بالای سیستمیک در ارتفاع بالا مشخص نیست (7) ، (28) . فقط در یک مطالعه افزایش خطر مرگ ناگهانی قلب را در افرادی که فشار خون بالای سیستمیک دارند در طی کوهنوردی و اسکی نشان داده است (50) در مقابل 17 درصد در مردان اسکی باز مسن تر از 34 سال که دچار مرگ ناگهانی قلبی شده اند در مقایسه با گروه کنترل (2) .

گزارشی از عوارض در مطالعاتی که میزان فشار خون را در زمان فعالیت در ارتفاع اندازه گرفته اند ، دیده نشده است (28) . بعلاوه ، شواهدی دال بر ارتباط بین افزایش فشار خون سیستمیک و افزایش خطر بیماری های ناشی از ارتفاع وجود ندارد (28) .

### 3-4-4 توصیه های عملی

از آنجاییکه اطلاعات کمی در دسترس است ، پیش بینی اینکه چه کسی دچار افزایش فشار خون در ارتفاع خواهد شد غیر ممکن است . به هر حال بیمارانی که فشار خون سیستمیک کنترل نشده دارند نباید به ارتفاع بلند صعود کنند تا زمانی که درمان و کنترل فشار خون بالا را انجام داده باشند (9) .

علیرغم افزایش قابل توجه ، بیماران فشار خون بالای سیستمیک که کنترل خوب داشته اند مسافرت به ارتفاع منعی ندارند (15) . بیماران باید رژیم معمول دارویی خود را ادامه دهند (22) و در زمان اقامت طولانی در ارتفاع فشار خون خود را برای مراقبت خطر عوارض ، چک کنند . فشار سنج های عقربه ای تا ارتفاع 4370 متر ارتفاع برای استفاده تایید شده اند (15) .

در صورت تشدید فشار خون باید برنامه ای برای تنظیم دارو ها تهیه شود . راهکار خط اول قبل از اضافه کردن داروی جدید ، دوز دارو های قبلی افزوده شود . در حال حاضر شواهدی برای حمایت از توصیه بخصوصی برای انجام وجود ندارد (28) .

درمان بیمار فشار خون دارای علامت ، حیاتی است . علایم سردرد ، اختلال بینایی ، تنفس کوتاه ، درد قفسه سینه و تغییرات وضعیت روحی و روانی همه از علایم کنترل نشدن فشار خون است . حتی در غیاب علایم ، فشار خون سیستول بالای 200 میلیمتر جیوه یا فشار خون دیاستول بیشتر از 120 میلی متر جیوه نیاز به درمان دارند (28) . در هر دو مورد فوق فرود باید مد نظر قرار گیرد . بیماران که تغییرات دوز دارویی دارند لازم است در زمان باز گشت به ارتفاع پایین به دوز قبلی دارو ها بازگردند .

نیفیدیین (فقط انواع آهسته رهش ) داروی مفیدی در فشار خون بالای سیستمیک کنترل نشده است ، چراکه هم موثر به عنوان ضد فشار خون بالا است و هم باز کننده عروق ریه و پیشگیری از ورم ریوی ناشی از ارتفاع بالا (28) . احتیاط لازم در زمان تجویز نیفیدیین در بیمارانی که مصرف داروهای دیگر ضد فشار خون مانند بتا بلوکر و آلفا بلوکر دارند ، شود ، چراکه ترکیب آنها موجب افت فشار خون گردد (18) . در رابطه با دسته های دارویی دیگر شواهد کمی وجود دارد ، با اینکه بنظر می رسد عملکرد ACE inhibitor عاقلانه است (28) .

در بیماران جوان با فشار خون بالا داروی بتا بلوکر موجب محدود کردن حداکثر توان قلبی ، محدودیت پاسخ ضربان قلب به افزایش فعالیت و تداخل در تنظیم دمای بدن در پاسخ به سرما و گرما می شود (15) . ازسوی دیگر در بیماران مسن تر مزیت مشخصی در استفاده از درمان با بتا بلوکر دارند ، چرا که حداکثر کار قلبی با افزایش نیاز به اکسیژن همراه است . بهترین اثر با داروی نوبیلول است که منجر به باز شدن رگ ها می شود .

بعضی از آلفا بلوکر ها ( کلونیدین ) ممکن است موجب کاهش تنفس و در نتیجه موجب کاهش کارایی شود (22) ، (15) ، (28) . نویسندگان دیگر ، داروها با ترکیب آلفا وبتا بلوکر با کاهش عوارض قلبی(کارودیلول ، لابتولول ) یا اثرات مرکزی (کلونیدین ) ممکن است در درمان فشار خون در ارتفاع ، به دلیل کاهش اثرات فعالیت شدید سیستم سمپاتیکی ، مفید باشد (12) .

ممکن است با هم هوایی به ارتفاع ، افت فشار خون نیاز به کاهش دوز دارو ها باشد (23) . در ارتفاع 4000 متر داروی ادرار آور ممکن است منجر به از دست دادن 10 % از حجم پلاسما در 24 ساعت شود . بیمارانی که داروی ادرار آور دریافت می کنند ممکن است دوز دارو ها را کم یا قطع کنند .

### 3-5 آریتمی (بی نظمی ضربان) قلبی

#### 3-5-1 ملاحظات عمومی

در حال حاضر ، اطلاعات کمی در رابطه با اثر ارتفاع بر توانایی انتقال الکتریسیته در قلب وجود دارد . به هر حال ، به دفعات تاکی آریتمی های دهلیزی و بطنی در ارتفاع بلند دیده می شود و به حوادث تهدید کننده حیات منجر می شوند .

#### 3-5-2 ارزیابی فاکتور های خطر

تعدادی از تحقیقات تغییرات نوار قلب در افراد سالم در شرایط واقعی ارتفاع و آزمایشگاهی تا 8848 متر انجام شده است و تعداد شواهد بسیار کمی برای مقابله با آریتمی وجود دارد (15) .

ارتفاع بلند ممکن است به پیشرفت آریتمی های بطنی و فوق بطنی از طریق فعال کردن سیستم سمپاتیکی کمک کند (7) . بعلاوه در بیماران مستعد ، آریتمی میتواند به دلیل افزایش بار بطن راست به خاطر فشار خون بالای ریوی ، اتفاق بیفتد (9) .

تعداد گزارشات زیادی از ضربان های پره مچور در بطن و فوق بطنی در افراد سالم در صعود به ارتفاع دیده شده است . اگر چه نشان داده شده است که افزایش تعداد ضربان های نابجا ، خوش خیم بوده و با آریتمی تهدید کننده حیات همراه نمی باشد (12) .

متاسفانه ، بیماران که از قبل دچار آریتمی های درجه بالا هستند ، هرگز در ارتفاع بررسی نشده اند ؛ از این رو شواهدی برای اثرات ارتفاع بر تشدید این آریتمی ها وجود ندارد (12) . به هر حال ، آریتمی ایجاد شده توسط ارتفاع برای صعود کنندگان پاسخگوی تعداد زیادی از مرگ ناگهانی قلبی است (2) .

صعود با سرعت به ارتفاع ممکن است موجب ضربان قلب بیشتر در بیماران با AF یا فلوتر دهلیزی شود (29) ، (30) ، (31) . در این بیماران ، افزایش ضربان قلب ممکن است به شدت موجب افزایش خطر آمبولی سرخرگی از ترومبوز داخل دهلیز چپ گردد . ارزیابی توسط اکوکاردیوگرافی و درمان خوراکی ضد انعقادی ( در این بیماران ضروری است ) ممکن است جلوی این مشکل را بگیرد .

عملکرد پیس میکر در مطالعه در محفظه های با فشار کم تا ارتفاع 4000 متر بدون تغییر باقی می ماند (7) ، (14) ، لذا بیماران با پیس میکر بدون خطر می توانند تا ارتفاع بالا بدون ضربه و آستانه تحریک بطنی ، قرار بگیرند (29) . در بیماران که عملکرد پیس میکر پایداری دارند ، نیاز به تست های اضافه تری برای پیس میکر قبل از تماس با ارتفاع لازم نیست . بیماران با پیس میکر که به افزایش سرعت ضربان پاسخ می دهند نسبت به ضربان های بالای پیس میکر در طی فعالیت در ارتفاع بالا ارجحیت دارند (7) . در رابطه با بیماران با دستگاه دفیبریلاتور داخل قلبی (ICD) در ارتفاع بالا اطلاعات وجود ندارد (7) ، (29) . پیس میکر و (ICD) هر دو فقط تا ارتفاع 4000 متر توصیه می شوند . قبل از صعود به ارتفاع بالاتر با کارخانه سازنده تماس برقرار کنید . مراقب تعادل الکتروولیت ها باشید ، در غیر اینصورت عملکرد دستگاه مختل می شود (32) . اگر بیماری که پیس میکر دارد در ارتفاع فوت کند ، سوزاندن جسد توصیه نمی شود .

### 3-5-3 توصیه های عملی

با توجه به کمبود شواهد ، توصیه می شود که بیماران با آریتمی قلبی باید با متخصص قلب خود در رابطه با ارزیابی خطر شخصی و تطابق درمان قبل از شروع سفر به ارتفاع بلند ، انجام دهند .

در بیماران با فیبریلاسیون دهلیزی حمله ای و پایدار ، باید با تست ورزش یا هولتر نوار قلب قبل از مواجه کنترل سرعت ضربان ( بخصوص در خلال ورزش ) مشخص شود . به دلیل اینکه پاسخ ضربان بطنی در ارتفاعات تشدید می یابد ، باید به بیماران دستور داد که سرعت ضربان قلب را چک کنند و داروهای کنترل کننده ضربان را در افرادی که کنترل ضربان کافی ندارند ، تنظیم کنند (7) . یک دستگاه ساعت دارای اندازه گیری ضربان قلب که دارای زنگ آستانه ضربان بالا دارد و روی 70-80% حداکثر توانایی فرد در زمان هیپوکسی تنظیم شده است ، می تواند مفید باشد .

تماس با ارتفاع در بیماران که آریتمی بطنی کنترل نشده دارند بشدت منع می شود . افرادی که اخیرا ICD کار گذاشته اند (کمتر از 6 ماه) یا مداخلات اخیر ICD داشته اند ( تخلیه الکتریکی یا overpacing ) برای آریتمی بطنی داشته اند نباید به مناطق درمان از راه دور و ارتفاعات بلند سفر کنند (7) .



در بیماران تاکیکاردی فوق بطنی حمله ای و فلوتر دهلیزی ، بخصوص در افرادی که به به مناطق مرتفع با درمان از راه دور اقامت دارند ، (radiofrequency)(catheter ablation)تخریب از طریق کاتتر با امواج رادیویی توصیه می شود . در ارتفاع بالا ضربان قلب در طی تاکی آریتمی ها ممکن است موجب ناپایداری همودینامیک شود و در نتیجه به علایم تهدید کننده حیات منجر شود (7) .

در محیط کوهستان وجود علایم تهدید کننده حیات نیاز به فرود سریع و مراقبت های اورژانسی دارد . علایم خفیف ممکن است به چند روز استراحت ، جبران آب و املاح و خوردن چندین وعده کوچک پاسخ بدهد . هرگونه افزایش دوز دارو ها یا شروع داروی جدید باید به صورت پیشرفته با متخصص قلب بیمار مورد مشورت قرار گیرد . از الکل ، کافیین و نیکوتین باید پرهیز کرد . متاسفانه همگی موجب تشدید آریتمی می شوند .

### 3-6 بیماری های دریچه ای قلب

#### 3-6-1 ملاحظات عمومی

گزارشی از اثرات ارتفاع بلند بر بیماران با بیماری های دریچه ای اولیه قلب وجود ندارد . نیازی به توضیح جزییات پاتوفیزیولوژی تفاوت مشکلات دریچه ای ( میترال یا آئورت ، تنگی یا نارسایی ) و خطر احتمالی همرا با تماس با ارتفاع بلند وجود ندارد .

#### 3-6-2 ارزیابی فاکتور های خطر

به طور کلی ، بیشترین خطر در این بیماران در ارتفاع بلند شبیه مواردی است که در نارسایی قلبی و فشار خون بالای ریوی توضیح داده شده است . مشکل اصلی در این بیماران با افزایش فشار و حجم مربوط به اختلال دریچه ای مرتبط است (7) .

ارتفاع موجب افزایش ضربان قلب و خروجی خون از قلب ممکن است موجب بدتر شدن اثرات تنگی دریچه ای شود . افزایش مقاومت سیستمیک عروق و فشار داخل سرخرگی میتواند اثر ناخوشایندی روی بازگشت خون از دریچه آئورت و میترال بگذارد ، درحالیکه افزایش فشار رگهای ریوی موجب بدتر شدن نارسایی دریچه های پولمونری و تریکوسپید خواهد شد . افزایش فشار داخل بطن راست ممکن است موجب جابجایی دیواره بین بطنی به سمت چپ شده و موجب تغییر در وضعیت فیزیکی و پرشدگی بطن چپ و اختلال دیاستولی شود (7) .

تنگی آئورت غیر قابل تشخیص نسبتا شایع است . اگر بیمار افزایش قابل توجه (یا حتی بدتر کاهش ) فشار خون سیستولی در طی تست استرس نشان دهد یا تنگی نفس با کار کم قلب روی دهد ، میتواند به دلیل تنگی مشخص باشد . در این افراد ، اکوکاردیوگرافی باید صورت پذیرد و صعود به ارتفاع تا زمان ارزیابی و درمان اجتناب شود . مکن است نیاز به جراحی وجود داشته باشد و بیمار مجددا برای صعود ارزیابی شود .

تنگی دریچه ای می تواند با کم شدن حجم در گردش خون نیز بدتر شود . لذا باید از کم آبی اجتناب کرد و وضعیت هایی که منجر به اسهال و استفراغ می شوند به شدت درمان شوند .

در بیماران با دریچه مصنوعی قلب (انواع مکانیکی بیشتر از انواع بیولوژیک ) کاهش حجم در گردش ممکن است منجر به افزایش خطر ترومبوز گردد (7) .

این خطر ممکن است با تغییرات اثر داروهای ضد انعقادی که بعضی اوقات در ارتفاع دیده می شوند ، بدتر می شود . بعضی از مقالات نشان داده اند که پارامتر های مربوط به انعقاد در ارتفاع بلند تغییر می کنند(33) ، (34) . مکانیسم های بالقوه کمی برای تغییرات وارفارین در پاسخ به افزایش ارتفاع وجود دارد (33) . در نتیجه ، افزایش ارتفاع یک عامل خطر برای مقادیر کمتر از درمان برای INR در بیمارانی که وارفارین مصرف دارند با افزایش خطر ترومبوز دریچه ای دارد . این خطر در بیماران AF دوبرابر است (33) .

### 3-6-3 توصیه های ویژه

تماس با ارتفاع بلند در بیماران علامت دار و / یا شدید دریچه قلبی ممنوع می باشد . در بیماران انواع خفیف دریچه قلبی تست ورزش و اکوکاردیوگرافی از طریق قفسه سینه در حالت استراحت قبل از سفر توصیه می شود .

در ارتفاع به این بیماران باید توصیه به فعالیت فیزیکی شدید نشود (22) . حداقل در روز اول ارتفاع ، میزان مصرف مایعات تنظیم شده و فشارخون به خوبی کنترل گردد (7) . آریتمی جدید بخصوص AF نگران کننده است و لازم است فرود کند . اگر در رابطه با حضور بدون خطر بیمار در ارتفاع مشکوک باشیم لازم است بیمار قبل از سفر زیر نظر پزشک معالج در شرایط هیپوکسی در فشار ثابت قرار گیرد .

بیماران با دریچه مصنوعی که روی درمان با وارفارین هستند ، افزایش خطر خونریزی باید در نظر گرفته شود . فعالیت در شرایطی که احتمال افزایش خطر ترومای شدید است باید متوقف شود . استفاده از کلاه ایمنی در زمان کوهنوردی در این بیماران توصیه می شود (22) .

دستور العمل ها و تجهیزات خود مراقبتی برای اندازه گیری INR تنظیم دوز دارو توصیه می شود و بیمار باید قادر باشد که داروهای ضد انعقاد خوراکی را برای مکانهایی که از کمک خارج شده مدیریت کند (7) ، (34) . تجهیزات تست و باطری به اندازه کافی همراه داشته باشد !

### 7-3 فشارخون بالای ریوی

#### 1-7-3 ملاحظات عمومی

فشار خون بالای ریوی با متوسط فشار خون ریه بیش از 25 میلی متر جیوه در حالت استراحت و بیش از 30 میلی متر جیوه در سطح دریا تعریف می شود (35) . فشار خون بالای ریوی به دلایل مختلفی (ناشناخته ، بیماری های قلبی ، بیماری های ریوی ، حوادث ترومبو آمبولی و سایر ) اتفاق می افتد که منجر به افزایش مقاومت رگ های ریه می گردد .

بیماران ممکن است قبل از سفر دچار فشارخون بالای ریوی باشند ، اما برخی بدون علامت هستند . این مشکل ممکن است به عوارض متعددی در حین صعود به ارتفاع بلند منجر شود . فشارخون بالای ریوی تشخیص داده نشده میتواند توجیه کننده توانایی پایین در محیط کوهستان باشد . وقتی بر اساس تاریخچه پزشکی بیمار مشکوک می شویم ، انجام اکوکاردیوگرافی به عنوان روش غیر تهاجمی برای اندازه گیری فشار سرخرگی ریه استفاده می شود (35) .

فشار خون ریوی بالا پاسخ فیزیولوژیک نرمال بدن به ارتفاع است . این پاسخ به انقباض عروق ناشی از هیپوکسی و میتوان در سطح دریا به دنبال ایجاد هیپوکسی آنرا ایجاد کرد .

### 2-7-3 ارزیابی فاکتور های خطر

فشارخون بالای ریوی ممکن است مهمترین خطر بوجود آمدن ادم ریوی ناشی از ارتفاع بالا باشد ، یک نوع ادم ریوی غیر قلبی که بعد از 2-5 روز در ارتفاع بالای 2500 متر بوجود می آید (36) .

سایر عوارض مهم این بیماران در ارتفاع بالا مواجه می شوند شامل : بدتر شدن عملکرد بطن راست که منجر به کورپولمونر حاد و همچنین اختلال محسوس مبادله گازها ، که فرد را مستعد ایسکمی قلبی می کند (7) .

بیماران با PFO ( بازبودن foramen ovale در قلب ) افزایش در فشار ریوی ممکن است شانت راست به چپ با احتمال عوارض مغزی ایجاد کند ( قسمت 3-8-4 را ببینید ) ( 7 ، 30 ) . اگر این حالت وجود داشت این شک وجود دارد که آیا بیمار در ارتفاع برنامه ریزی شده بی خطر خواهد بود ، بیمار باید در معرض هیپوکسی ایزوباریک تحت نظارت پزشک قرار گیرد .

بیشتر بیماران با سندرم متابولیک یا چربی مشخص ناحیه شکمی باید قبل از رفتن به ارتفاع در آزمایشگاه خواب بررسی شوند .

### 3-7-3 توصیه های ویژه

باتوجه به اطلاعات محدود ، تهیه دستور العمل مبتنی بر شواهد برای درمان بیماران با فشار خون ریوی بالا غیر ممکن است . توصیه های زیر رویکرد عملی به حل این مشکل است (35) .

بیماران شناخته شده فشار خون بالای ریوی نیاز به ارزیابی قبل از سفر با اکوکاردیو گرافی دارند . در موارد شدید (متوسط فشار ریوی بیشتر از 35 میلی متر جیوه یا حجم سیستولی بیشتر از 50 میلی متر جیوه در سطح دریا ) حتی توقف موقت در ارتفاع متوسط نیز باید پرهیز گردد (22) ، (35) .

بیماران با فشار خون ریوی متوسط (متوسط فشار ریوی کمتر از 35 میلی متر جیوه یا حجم سیستولی کمتر از 50 میلی متر جیوه در سطح دریا ) ممکن است سفر به ارتفاع کمتر از 3000 متر بی خطر باشد . این افراد برای درمان پیشگیری با نیفیدپین ( 30 mg دوبر در روز ) یا تادالافیل ( 10 mg دوبر در روز ) در طی دوره اقامت موقت در ارتفاع در نظر گرفته می شوند . اکسیژن کمکی برای زمان های بدتر شدن علائم بیمار در دسترس باشد (35) .

سفر به مناطق با درمان از راه دور که از مراقبت های پزشکی فاصله دارند باید پرهیز شود . آنها بایدحتی برای ارتفاعات کم ، زمان زیادی برای هم هوایی درنظر بگیرند . هرگونه افزایش ارتفاع سریع با وسایل کابلی یا موتوری ممکن است به صورت حاد موجب عدم جبران قلبی ریوی شود (22) . از آنجاییکه افزایش فعالیت فیزیکی می تواند موجب افزایش فشار خون ریوی گردد لازم است تا در ارتفاع محدود گردد .

نظارت دقیق برای کنترل سطح اشباع اکسیژن با دستگاه دستی سنجش اکسیژن ( oximeter ) صورت پذیرد . نظارت دقیق بر علائم تضمین شده است و تمام بیماران باید در صورت بدتر شدن علائم یا کاهش اشباع اکسیژن خون برای فرود آماده شوند (35) .

در سطح دریا ، محفظه های کم اکسیژن برای مشخص کرن بیماران فشارخون بالای ریوی که در شرایط کم اکسیژنی آسیب پذیر هستند ، کمک کننده است (35) . به هر حال یک پروتکل مشخص برای تشخیص و درمان مشخص نشده است .

### 8-3 بیماریهای مادرزادی قلبی

#### 1-8-3 ملاحظات عمومی

به طور کلی ، بیماری های مادرزادی قلبی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند : بیماری های مادرزادی قلبی ساده و پیچیده . بیماری مادرزادی قلبی ساده با درمان جراحی یا از طریق کاتتر می تواند بهبود یابد درحالیکه انواع پیچیده تنها درمان تسکینی ( palliative ) صورت می پذیرد و بهبودی به ندرت بدست می آید . اولین گروه ( ساده ) شامل نقص دیواره دهلیزی و بطنی ، به جز موارد خاص ، *patent ductus arteriosus* (PDA) ، تنگی دریچه ریوی است . درمان جراحی ممکن است در صورت انجام در مراحل اولیه نوزادی صورت پذیرد ، عملکرد طبیعی قلبی و عروقی قابل دست یابی است . کوآرکتاسیون آئورت اگر گرا دیان فشار باقی مانده وجود نداشته باشد ، ممکن است اغلب در این گروه قرار گیرد . گروه پیچیده بیماری های قلبی مادرزادی شامل ضایعات با آناتومی غیر طبیعی است مانند تترالوژی فالوتیا جابجایی سرخرگ های بزرگ است . در این بیماران اصلاح مناسب آناتومیکی غیرممکن است اصلاح معمولاً نزدیک نرمال خواهد بود . حتی در شرایط عملکردی خوب قلب ، ضایعه آناتومیکی ( هایپرتروفی بطن ، تنگی دریچه ، تغییرات پاتولوژی سرخرگ ریوی ) ظرفیت فیزیکی کار قلب را کم می کند (37) .

به هر حال ، امروزه تمرینات ورزشی ، بخش مهم توانبخشی در بیماران با بیماری های مادرزادی قلبی می باشد . سطح فعالیت جسمانی در این بیماران بستگی به وضعیت عملکرد بیمار و خطر بوجود آمدن آریتمی دارد (37) .

#### 2-8-3 ارزیابی فاکتورهای خطر

تماس با هیپوکسی با فشار کم هوا منجر به انقباض عروق ریوی ناشی از هیپوکسی می شود . در بعضی افراد این پاسخ اغراق آمیز منجر به بروز ادم ریوی ناشی از ارتفاع بالا می شود (8)،(9)،(15) ، (38) . بیماران با بیماری مادرزادی قلبی پاسخ اقرارغ آمیزی در انقباض سرخرگهای ریوی در پاسخ به هیپوکسی دارند ، که در نتیجه آنها را بسیار مستعد ادم ریوی ناشی از ارتفاع می کنند .

در بیماری های مادرزادی قلبی مانند ASD ، VSD و PDA معمولاً خون از سمت پرفشارچپ قلب به سمت کم فشار راست قلب جریان می یابد . در تماس با شرایط هیپوکسی و فشار کم ، فشار سمت راست قلب ممکن است افزایش یابد و جریان خون برعکس شود ، از راست به چپ . این به دلیل افزایش میزان بای پس جریان خون در ریه ، موجب کاهش اشباع اکسیژن سرخرگی میشود (29) . میزان این خطر ناشناخته و غیر قابل پیش بینی است . برخی بیماران توانایی کافی در عملکرد نشان می دهند در حالیکه دیگران به ادم ریوی ناشی از ارتفاع بالا یا نارسایی قلب راست در ارتفاعات متوسط نشان می دهند . علایم شامل تنگی نفس ، ضعف در فعالیت و سنکوپ است (15) . متأسفانه اطلاعاتی در رابطه با بیماران مادرزادی قلبی که با جراحی درمان شده اند و بعداً به ارتفاع رفته اند ، در دسترس نیست .

ارزیابی قبل از تماس در بیماران با بیماری مادرزادی قلبی ممکن است شامل اکوکاردیوگرافی از طریق قفسه سینه یا در صورت امکان با تحریک ارتفاع بالا ( FiO2 12% ) و تست ورزش صورت پذیرد . در بیماران خاص ممکن است نیاز به انجام MRI قلبی و هولتر نوار قلب باشد . در بیماران با کوآرکتاسیون آئورت که عمل جراحی قلب انجام داده اند انجام چک 24 ساعته سرپایی فشارخون می تواند مفید باشد . (7) ، (15) ، (39) .

### 3-8-3 توصیه های ویژه

تماس با ارتفاع بالا در بیماران با سیانوز ، بیماری مادرزادی قلبی پیچیده ، ممنوع است (7) ، (15) ، (29) . در بیماران خفیف تر بیماری مادرزادی قلبی ، مشاوره باید براساس بیمار و براساس دلیل زمینه ای ، شدت و نوع تماس با ارتفاع طراحی شود (7) .

اگر برای بیمار بسیار دقیق برنامه ریزی کنیم ، یک مسافرت کوتاه با صعود غیر فعال به 2000-2500 متر در نظر گرفته شود ، ارزیابی های قبل از تماس و برنامه ریزی پیشگیرانه و اندازه گیری های اورژانس شامل اکسیژن و احتمالا تجویز گشادکننده های عروق ریوی مانند نیفیدپین یا تادالافیل لازم است (7) . بیماران با بیماری مادرزادی قلبی که در برنامه خود ، خوابیدن در کلبه های کوهستانی دارند ، باید از طریق خوابیدن تحت نظارت پزشک در محفظه با فشار ثابت و هیپوکسی غربال شوند .

### 3-8-4 باز بودن foramen ovale در ارتفاع

در طول زندگی جنینی ، سوراخ کوچکی در دیواره بین دهلیزی اجازه می دهد که خون بین دهلیز راست و چپ جریان پیدا کند . این سوراخ کوچک Foramen Ovale گفته می شود . پس از تولد فشار داخل سیستم جریان خون ریوی موجب بسته شدن Foramen Ovale میگردد . در 10-35% از افراد طبیعی این سوراخ باز باقی می ماند . به این حالت patent foramen ovale (PFO) گفته می شود . افزایش فشار داخل دهلیز راست می تواند موجب PFO و عبور خون از یک گذرگاه به سمت دهلیز چپ شود . این حالت یک احتمال خطر برای حوادث آمبولی به مغز ( سکته مغزی ) و میگرن در شرایط با فشار بالا و فشار پایین شناخته شده است (40) ، (41) .

در انسانهای سالم ، مطالعات روی بیماران با ادم ریوی ناشی از ارتفاع بالا نشان داده است که در بیماران با PFO نسبت به جمعیت نرمال شیوع بیشتری دارد . تشدید ادم ریوی ناشی از ارتفاع ممکن است به دلیل خون کم اکسیژن که (از دهلیز راست) به دهلیز چپ می رود و موجب بدتر شدن هیپوکسی ناشی از ارتفاع و به نوبه خود پاسخ انقباض عروقی به هیپوکسی ریوی می شود (42) ، (43) ، (44) . در مطالعات اخیر ، PFO در بیماران مبتلا به ادم ریوی ناشی از ارتفاع بالا 4 تا 5 برابر بیشتر دیده شده است تا افراد مقاوم به این شرایط . بعلاوه ، هیپوکسی سرخرگی در بیماران با PFO بزرگ بیشتر از موارد کوچک دیده می شود (42) ، (43) . این موضوع اثبات می کند که نه تنها حضور آن بلکه سایز آن نیز در بروز استعداد به بیماری ادم ریوی ناشی از ارتفاع مربوط است (44) .

وجود PFO ممکن است از طریق اکوکاردیوگرافی از طریق مری تشخیص داده شود، اما ممکن است شواهد آن فقط در ارتفاع دیده شود چرا که تغییرات دینامیکی در جریان خون قلبی - ریوی بوجود خواهد آمد . انجام اکوکاردیوگرافی در شرایط هیپوکسی در سطح دریا غربالگری مفید تری برای تشخیص PFO است (41) .

علیرغم این یافته ها ، شواهدی برای بیماران بدون علامت که نمیتوانند به ارتفاع بلند صعود کنند وجود ندارد . (41)

## 4 نوارقلب در ارتفاع

### 1-4 ملاحظات عمومی

ارتفاع بلند اثرات عمیقی روی نوارقلب تمامی افرادی که به ارتفاع صعود می کنند می گذارد . در افراد طبیعی ، تغییراتی در سرعت ضربان ، ریتم قلبی و مورفولوژی از عواقب مراحل فیزیولوژیک هم هوایی در ارتفاع است .

### 2-4 سرعت ضربان قلب

در ارتفاع به دلیل افزایش فعالیت سمپاتیکی ، ضربان قلب در حالت استراحت و فعالیت جزئی افزایش می یابد . در ارتفاع بالای 5000 متر افزایش قابل توجهی مشاهده می شود . ضربان قلب در حالت استراحت و با فعالیت جزی برای چند هفته بالا باقی می ماند .

در بالاترین سطح فعالیت فیزیکی ، ضربان قلب کاهش می یابد . این به دلیل افزایش فعالیت پاراسمپاتیکی و ممکن است مکانیسم حفاظتی باشد چرا که با افزایش زمان دیاستول و در نتیجه افزایش پرشدن بطن ها ، افزایش زمان خونرسانی عروق قلبی خواهد بود (45) .

### 3-4 ریتم قلبی

شایعترین اختلالات ریتم در ارتفاع در خلال زمان خواب است ، زمانی که تنفس پرئودیک موجب اختلال خواب با سیکل های آپنه و هایپرپنه اتفاق می افتد . تغییرات در ضربان قلب به صورت افزایش در زمان هایپرپنه و کاهش در زمان آپنه اتفاق می افتد . ضبط اطلاعات هولتر نوار قلب در زمان خواب ، انواع آریتمی را نشان داده است : توقف سینوسی ، برادی کاردی مشخص با ریتم جانکشنال یا *ventricular escape* ، *atrioventricular dissociation* و *idioventricular rhythm* . این ممکن است به دنبال فعالیت سیستم عصبی پاراسمپاتیکی برای بهبود جریان خون عظمه قلب در شرایط بدتر شدن هیپوکسی در خلال فاز آپنه در تنفس پرئودیک دیده شود .

شایع ترین ریتم گزارش شده آریتمی فوق بطنی در ارتفاع *Premature atrial ectopics* است . آریتمی های بطنی ، مقداری ضربان های نابجا و زمان کوتاهی ریتم های دوقلو بطنی ، به میزان زیادی در ارتفاع گزارش شده است (45) .

### 4-4 مورفولوژی

تغییر در مورفولوژی نوار قلب تمایل به سازگاری با افزایش در فشار سرخرگی ریوی و تغییرات الکتروفیزیولوژی در دهلیز راست نزدیک به بطن دارد . این یافته ها سریع بروز می کند ، برای مدت طولانی باقی می ماند و زمانی که فرد به سطح دریا باز گردد ، به حالت نرمال برمی گردند .

همچنین ، انحراف محور به راست ، بلوک شاخه ای راست و تغییرات ولتاژ موج P و T در صعودکنندگان به ارتفاع دیده می شود . این ها ممکن است با افزایش فشار که در قلب راست در ارتفاع

بوجود می آید قابل توضیح باشد . تغییرات ایسکمی بندرت در افراد سالم در ارتفاع دیده می شود . نوارقلب پس از فرود به سرعت بازگشت می کند (45) .

## 5 بیماران پیوند قلب

### 1-5 ملاحظات عمومی

پیوند قلب یک اقدام پزشکی است که برای بیماران با نارسایی قلبی انتهایی یا بیماری عروق قلبی شدید انجام می گردد. این روش از طریق قلب سالمی که از دهنده مرگ مغزی در بدن بیمار کارگذاری می شود . بقای بعد از عمل درحال حاضر به طور متوسط 15 سال است .

در تمام دنیا سالانه 3500 پیوند قلب در بیش از 200 مرکز انجام می پذیرد . کل تعداد پیوند های قلب انجام شده تا سال 2009 بیش از 88000 بوده است .

### 2-5 فیزیولوژی قلب پیوند شده

قلب سالم توسط فیبر های سیستم اتونوم سمپاتیک و پاراسمپاتیک عصب دهی می شود . در پیوند انتقال این فیبر ها لازم است ، در صورتی که یک قلب بدون اعصاب حاصل شده است . به دنبال بهبود عملکرد گره سینوسی ، قلب دهنده بدون عصب ، به دلیل تکیکاردی داخلی فعالیت گره سینوسی و نبود اثر تنظیمی پاراسمپاتیک دارای ضربان درحال استراحت بالاتری است . قلب داده شده بر اساس منابع کاتکول آمین ترشح شده عمل خواهد کرد . بنابراین ، در پاسخ به استرس ها ( کمبود حجم مایعات ، هیپوکسی ، کم خونی ، ورزش ) تا زمان ترشح کاتکول آمین در خون که اثر محرکی داشته باشد ، با تاخیر عمل می کند .

قلب بدون عصب چندین اثر بالینی مهم دارد . قلب داده شده در پاسخ به استراحت و ورزش سرعت ضربان قلب آهسته تر پاسخ می دهد . بدون عصب دهی سمپاتیک ، قلب پیوند شده به افزایش بازگشت وریدی در خلال ورزش قبل از اینکه ضربان قلب بالا برود نیاز دارد . در نهایت کاتکول آمین در خون محیطی اثر تقویتی اضافه دارد . تنظیم انقباض عروقی قلبی تغییر می کند . پاسخ تاکی کاردی مناسب در پاسخ به حجم وریدی در کاهش فشار خون ارتوستاتیک در بیماران پیوندی و رفلکس طبیعی وجود ندارد . در قلب داده شده Natriuretic peptide (که غلظت آن در این بیماران خیلی بالا است ) نقش مهمی در پاسخ به افزایش حجم این بیماران ، با اثر ادارار آوری و باز کردن عروق دارد . در بیماران پیوند قلب ، فشار خون سرخرگ ریوی ممکن است به دلیل بیماری قبلی و طولانی مدت قلبی بالا رود .

به دلیل همه این مشکلات ، عملکرد قلبی و ظرفیت کاری قلب در این بیماران کاهش می یابد . علاوه بر این داروهای قلبی که از طریق سیستم اعصاب اتونومیک اثر می کنند (به عنوان مثال آتروپین ) اثر کمی دارند یا بی اثر بر قلب دهنده بدون عصب می باشند .

### 3-5 توصیه های کلی

در حال حاضر شواهد کمی برای تهیه دستور العمل برای بیماران با پیوند قلب که تمایل به صعود به ارتفاع دارند وجود دارد . در طی سال اول پس از پیوند خطر بالایی برای پس زدن پیوند وجود دارد . بیمار به دلیل درمان های ضد پس زدن پیوند دچار ضعف سیستم ایمنی است و ممکن است مستعد عفونت های جدی در زمان سفر به مناطق دوردست باشد .

پس از 1 سال ، بر اساس مشاوره فردی و بر اساس وضعیت قلبی و عروقی و سایر معاینات ( عملکرد کلیه ، بیماری های متابولیک ) و عوامل روحی و روانی تصمیم گرفته شود .

ارزیابی قبل از سفر شامل اکوکاردیوگرافی در حال استراحت و حالت استرس از طریق قفسه سینه برای مشخص کردن عملکرد قلب و فشار سرخرگ ریوی باید صورت پذیرد . افزایش فشار خون سرخرگ ریوی ( بیش از 40 میلی متر جیوه ) ممنوعیت تماس با ارتفاع دارد . نوار قلب در حین ورزش و هولتر نوار قلب برای مشخص کردن آریتمی و ارزیابی فشار خون سیستمیک در زمان استرس مهم است .

بیمارانی که از نظر پزشکی شرایط پایداری دارند ، از نظر جسمی مناسب و با فشار خون کنترل شده و عملکرد کلیه خوب احتمالاً در سفر به ارتفاع متوسط (کمتر از 3000 متر ) بی خطر هستند . صعود غیر فعال با توجه به قوانین هم هوایی و پرهیز از فعالیت فیزیکی شدید در ابتدا توصیه می شود . تغذیه و هیدراتاسیون مناسب باید حفظ شود . بیماران باید رژیم دارویی خود را ادامه دهند ، بخصوص در صورت بروز اسهال .

#### 4-5 سرکوب سیستم ایمنی

از آنجاییکه قلب پیوند شده از فرد دیگری گرفته شده است ، سیستم ایمنی گیرنده تلاش برای دفع آن می کند . داروهای سرکوب کننده ایمنی این خطر را کم می کنند ، اما ممکن است با برخی عوارض ناخواسته همراه باشد ، مانند افزایش عفونت های ناخواسته . با بهبود میزان بقا ، گیرنده قلب پیوندی با افزایش تعدادی از مشکلات پزشکی به دلیل افزایش سن و اثرات تجمعی عوارض داروهای سرکوب کننده ایمنی مواجه می شود (46)، (47) ، (48) ، (49) .

دارو های استروئیدی همرا با تعداد زیادی عوارض طولانی همراه است . فشار خون بالا ، بی ثباتی روحی و روانی ، آب مروارید ، زخم های معده ، کندی بهبود در زخم ها ، میوپاتی پروگزیمال از عوارض درمان با استروئید ها است . اثرات زیبایی ( بخصوص مشکل بسیاری از بیماران ) شامل هیرسوتیسم ، اکنه ، کبودی ، شکنندگی پوست ، صورت مثل ماه (پف آلود) ، بوفالو هامپ (قوز پشت گردن) ، افزایش وزن و چاقی تنه ای است . اثرات مهم متابولیکی هیپرلیپیدمی ، احتباس آب و الکترولیت ها ، دیابت شیرین ، استئوپنی ، اختلال رشد در کودکان هستند . مصرف طولانی مدت استروئید موجب سرکوب مزمن غدد آدرنال شده موجب نارسایی آدرنال در زمان کاهش دارو یا استرس (بیماری ، اقدامات جراحی ، عفونت ) می شود .

عوارض اصلی داروی آزاتیوپورین (AZT) شامل سرکوب رده های خونی شامل لکوپنی ، کم خونی و ترومبوسیتوپنی است . این عوارض وابسته به دوز مصرفی دارو بوده و با کاهش دوز در عرض 7 تا 10 روز برطرف می شود . پانکراتیت ، هیپاتیت و بیماری های ناشی از گرفتگی ورید هیپاتیک اتفاق می افتند اما نادر هستند . سرطان های پوست ، در ابتدا فکر می شد که به دلیل آزاتیوپورین است ، در حال حاضر فکر می شود که به دلیل سطح کلی سرکوب سیستم ایمنی ربط دارد اما تماس با میزان بالای اشعه فرابنفش در ارتفاعات این خطر را بدتر می کند .

میکوفنولات مفتایل (MMF) معمولاً خوب تحمل می شود . عوارض اصلی شامل تهوع ، استفراغ ، و اسهال است که معمولاً با کاهش دوز جواب می دهد . خطر عفونت های فرصت طلب در بیماران که با میکوفنولات مفتایل مصرف می کنند ، بالا است .

سیکلوسپورین (CSA) موجب مسمومیت عصبی می شود که می تواند حاد ، وابسته به دوز یا مزمن با اسکروز سرخرگ ها و فیبروز توبولو اینترستیشیال گردد . به ندرت نفروتوکسیسیته سیکلوسپورین ممکن



است با سندرم همولیتیک اورمیک بروز کند . فشارخون بالا و هیپرلیپیدمی در بیشتر بیماران دیده می شود . دیابت شیرین طی یک سال در 10 % بیماران بروز می کند . مسمومیت نورولوژی شامل لرزش ، بی حسی ، سردرد ، تشنج ، تغییرات وضعیت مغزی ، علایم بینایی و بی خوابی است . سیکلوسپورین می تواند باعث تهوع ، استفراغ ، کلستاز و سنگ کیسه صفرا و مداخله در ایجاد پوکی استخوان شود . پرمویی در 50 % بیماران و هیپرپلازی لته از عوارض که با سیکلوسپورین دیده می شود .

عوارض تاکرولیموس (TAC) شبیه سیکلوسپورین است ولی شیوع فشارخون بالا و هیپرلیپیدمی کمی کمتر است . افزایش قند خون و مسمومیت عصبی با تاکرولیموس شایع تر از سیکلوسپورین است . افزایش قند خون خصوصا در دوزهای بالا و در بعضی افراد مانند زنان . سیاه پوستان مشکلات بیشتری دارد . تاکرولیموس با آزاتیوپورین بیشتر موجب دیابت می شود تا میکوفنولیت مفتایل . در واقع ریزش مو از عوارض تاکرولیموس می باشد .

عارضه شایع ناخواسته سیرولیموس (یا رایپامای سین) هیپرلیپیدمی و هیپرتری گلیسریدمی و افزایش LDL کلسترول ، ترومبوسیتوپنی ، نوتروپنی و کم خونی است . هیپرلیپیدمی و هیپرتری گلیسریدمی تا حدودی با کاهش دوز کاهش می یابند . اثرات دراز مدت افزایش چربی تا کنون مشخص نشده است . ترومبوسیتوپنی وابسته به دوز و بازگشت پذیر به نظر می رسد . نوع شدید ترومبوسیتوپنی نادر است . نوتروپنی ممکن است اتفاق بیفتد . سیرولیموس منجر به دیابت و اختلال عملکرد کلیه نمی شود .

دسترسی به داروهای جدید برای درمان ، عفونت ها ، چاقی ، فشارخون بالا ، افزایش چربی خون ، نارسایی کلیوی ، دیابت ، استئوپروز ، نقرس و سرطانها که در گیرندگان قلب پیوندی دیده می شود و پزشکان این بیماران با تعداد قابل توجهی از عوارض تداخل دارو ها مواجه می شوند . پیش بینی تداخل داروها در گیرندگان عضو پیوندی اغلب بسیار سخت خواهد بود . این بیماران تعداد زیادی از دارو های سرکوب کننده ایمنی و داروهای غیر سرکوب کننده ایمنی مصرف دارند که همگی برای ایجاد عوارض بالینی مشخص و تداخل دارویی پتانسیل قابل توجهی دارند .

بحث راجع به تداخلات دارویی از این مقاله خارج است . بیمار باید قبل از خروج این موضوع را با پزشک خود به بحث و نتیجه بگذارد .

## 6 راهکار های پیشگیری قبل از سفر

### 6-1 قبل از هم هوایی در اتاق های کم اکسیژن

هم هوایی از اهمیت حیاتی برای افرادی که در ارتفاع پایین زندگی می کنند و تمایل به افزایش ارتفاع بالای 2500 دارند ، برخوردار است . در بعضی شرایط امکان هم هوایی آهسته وجود ندارد . وقتی که برنامه قبل از هم هوایی به خوبی انجام شود ، می تواند شانس بیماری ارتفاع را به میزان قابل توجهی کم کند . از آنجاییکه محفظه های هیپوکسی بیش از پیش در دسترس قرار گرفته اند ، می توان برای آمادگی قبل از سفر به ارتفاع از آنها استفاده کرد . مزیت بخصوص محفظه های هیپوکسی ، کنترل محیط و ایمنی در افرادی که فاکتور خطر دارند یا پیش از وجود آمدن شرایط خطر می باشد (50) . به هر حال ، در بیماران با بیماری قلبی و عروقی هیچ چیز بهتر از هم هوایی آهسته در محیط کوهستان نمی باشد .

### 6-2 داروهای مورد استفاده برای پیشگیری از AMS در بیماران قلبی عروقی

## 1-2-6 استازولاماید ( دیاموکس )

مهارکننده کربنیک آنهیدراز استازولاماید داروی استاندارد طلایی در پیشگیری و درمان AMS و HACE است . تحقیقات انجام شده در حیوانات و یک تحقیق انجام شده در انسانها نشان داده اند که این دارو همچنین نقش پیشگیرانه در HAPE نیز دارد (24) .

در بیماران عروق قلبی که مدت طولانی با آسپرین با دوز پایین درمان می شوند از تجویز استازولاماید باید اجتناب کرد . آسپرین از طریق کاهش اتصال به پروتیین و کاهش ترشح استازولاماید از طریق توبول های کلیه ، موجب اختلال برداشت استازولاماید می شود . این کار موجب افزایش درجات بالای اسیدوز متابولیک شده که موجب نفوذ بیشتر آسپرین به مغز در نتیجه مسمومیت با آسپرین می گردد (24) .

به دلیل اثر ادرار آوری این دارو و دفع پتاسیم ، مراقبت بیماران بخصوص در زمان مصرف همزمان با داروی ادرار آور دیگر که موجب افزایش احتمال خطر تغییرات غیر نرمال الکترولیتی و دهیدراتاسیون می شود ، لازم است (24) . اثر دفع پتاسیم همچنین در زمان مصرف استازولاماید در بیمارانی که داروی دیگوسین برای فیبریلاسیون دهلیزی یا کاردیومیوپاتی مصرف دارند ، نیاز به توجه دارد . چراکه هیپوکالمی موجب افزایش احتمال خطر برای برادی کاردی جانکشنال ، آریتمی بطنی و سایر موارد مسمومیت با دیگوسین می شود (24) .

## 2-2-6 نیفیدپین

داروی نیفیدپین یک داروی بلوک کننده کانال کلسیم است که نقش اولیه در پیشگیری و درمان HAPE دارد (24) . در سال 1990 پس از چندین تحقیق شکی در رابطه با ایمنی اثر داروهای بلوک کننده کانال کلسیم در بیماران با فشارفون بالای سیستمیک و بیماری های عروق قلبی بوجود آمد و افزایش احتمال خطر سکته قلبی و حتی مرگ به دنبال استفاده دارو نشان داده شده است . این نگرانی از زمانی که تعداد زیادی از مطالعات ایمنی این دارو را در بیماران عروق قلبی نشان داده اند ، از بین رفته است (24) .

به دلیل اثرات آن بر فشار خون ، در زمان استفاده همزمان بیمار از سایر دارو های کاهشنده فشار خون مانند بلوک کننده الفا یا بتا احتیاط لازم صورت پذیرد ، چراکه این ترکیب ممکن است منجر به افت فشار خون گردد (24) همانطور که در بیماران دهیدراتاسیون اتفاق می افتد . از داروی آهسته رهش نیفیدپین پرهیز کنید ! بیماران در ارتفاع با شرایط دهیدراتاسیون خفیف تا شدید هستند اما حداکثر تحریک سمپاتییک را دارند و نمی توانند فشار کاهش فشار ناشی از نیفیدپین را تحمل کنند .

## 3-2-6 سیلدنافیل ( ویاگرا ) تادالافیل ( سیالیس )

داروهای مهار کننده فسفودی استراز مانند سیلدنافیل و تادالافیل برای پیشگیری HAPE شروع می شوند . این داروها توانایی افزایش غلظت نیتریک اکسید در عروق ریه و کاهش فشار سرخرگ ریوی می شوند . تا کنون شواهدی دال بر استفاده از این دارو ها در درمان HAPE وجود ندارد (24) .

افراد مبتلا به بیماری های عروق قلبی که داروی نیترات مصرف دارند نباید این دارو ها را همزمان دریافت کنند چرا که ممکن است به افت فشار شدید منجر شوند . در بیماران پایداری که داروی نیترات مصرف ندارند ، این دارو ها از نظر قلبی و عروقی ایمن بنظر میرسند زیرا احتمال خطر اتفاقات حیاتی قلبی و عروقی افزایش نمی دهند (24) .

## 4-2-6 سالمترول

سالمترول یک داروی استنشاقی طولانی اثر آگونیست بتا که برای پیشگیری HAPE در افرادی که به این موضوع حساس هستند موثر است (24) .

بیمارانی که داروی بلوک کننده گیرنده بتا مصرف دارند در صورت مصرف همزمان با سالمترول ، ممکن است کاهش اثر هر دو دارو را تجربه کنند (24) .

### **3-6 پیش نیاز ها ، ملاحظات عمومی و موارد منع صعود (اصلاح شده از منبع 7)**

پیش نیازهای عمومی در ارتفاع پایین برای برنامه ریزی اقامت در ارتفاع بالا در شرایط پایدار بالینی برای بیمارانی که در حالت استراحت پایدار هستند ، و از نظر کلاس عملکرد قلبی ( NYHA ) کلاس 1 و 2 هستند ، لازم است .

توصیه های عمومی در ارتفاع بالا شامل : صعود آهسته در ارتفاع بالای 2000 متر ، افزایش ارتفاع محل خواب کمتر از 300 متر در روز ، پرهیز از فعالیت بیش از حد ، از جابجایی مستقیم به ارتفاع بالای 3000 متر اجتناب شود .

منع مطلق حضور در ارتفاع بالا : آنژین ناپایدار ، علایم و نشانه های ایسکمی قلبی در زمان تست ورزش با شدت متوسط و کم ، نارسایی قلبی شدید ( ریواسکولاریزاسیون عروق قلبی ، حمله سکته قلبی یا حمله نارسایی قلبی در طی 6 ماه گذشته ) ، تاکی آریتمی دهلیزی یا بطنی کنترل نشده ، فشارخون بالای سرخرگی با کنترل بد ، فشارخون بالای ریوی مشخص ، بیماری شدید دریچه ای ، بیماری های سیانوتیک یا غیر سیانوتیک شدید مادرزادی قلبی حتی اگر بدون علایم باشند ، مداخله و قرار دادن دفیبریلاتور داخل قلبی برای آریتمی بطنی در طی 6 ماه گذشته .

### **4-6 توصیه های پیشگیرانه در مشکلات خاص قلبی عروقی (اصلاح شده از منبع 7 و 15)**

بیماران با فشار خون بالای سرخرگی باید با احتیاط صعود کنند ، فشار خون خود را اندازه بگیرند و در صورت لزوم دوز دارو های خود را تنظیم کنند .

بیماران با نارسایی قلبی به در صورت وجود علایم در ارتفاع محل سکونت ممنوعیت صعود دارند . در صورت نداشتن علایم در ارتفاع محل سکونت باید با احتیاط صعود کنند و در صورت افزایش علایم نارسایی باید دستورالعمل های درمانی داشته باشند . تمام بیماران نارسایی قلبی باید ارزیابی قبل از تماس شامل هولتر نوار قلب ، تست ورزش (اسپیروارگومتری ) ، اکوکاردیوگرافی از طریق قفسه سینه در حالت استراحت داشته باشند .

**بیماری عروق قلبی :** آنژین صدری ناپایدار منع مطلق برای اقامت در ارتفاع است . بیماران با آنژین صدری پایدار باید پس از ارزیابی دقیق بیمار و برنامه سفر با احتیاط می توانند صعود کنند . بیماران با سکته قلبی تا 6 ماه پس از سکته قلبی ، بای پس عروق یا آنژیوپلاستی نباید به ارتفاع بروند . تمامی این تشخیص ها در صورتی که در ارتفاع فعلی تا 6 ماه بدون علامت باشند ، ممنوعیت صعود ندارند . بیماران با بیماریهای عروق قلبی باید قبل از تماس مورد ارزیابی که شامل تست ورزش است ( اگر تشخیصی نبود با روش های تصویر برداری ) و اکوکاردیوگرافی از طریق قفسه سینه مورد ارزیابی قرار گیرند .

بیماران با آریتمی قلبی به ارزیابی خطر فردی از نظر قلبی شامل خود مراقبتی ضربان قلب و تنظیم داروها نیاز دارند . آنها باید ارزیابی قبل از تماس که شامل هولتر نوار قلب و تست ورزش انجام دهند . عملکرد

دستگاه پیس میکر در زمانی که دستگاه روی VVIR , DDDR یا AAIR مورد آزمایش قرار گیرد . در افرادی که تاکی کاردی فوق بطنی یا فلوتر دهلیزی دارند ، لازم است اقدامات درمانی تخریبی از طریق کاتتر باید قبل از تماس با ارتفاع بالا صورت پذیرد . بیماران با بیماری های مادرزادی / دریچه ای قلبی باید با احتیاط صعود کنند و برای خود مراقبتی میزان INR و تنظیم دوز تاکید شود . آنها باید قبل از تماس ، مشابه بیماری های مادرزادی قلبی ارزیابی شوند اما ، همراه با اکوکاردیوگرافی عملکرد بطن چپ و بطن راست و فشار سرخرگ ریوی تحت تحریک شرایط ارتفاع بالا چک شود . بیماران با فشارخون بالای ریوی شدید نباید به ارتفاع متوسط و بلند صعود کنند .

## 5-6 چک لیست برای بیماران ( اصلاح شده از منبع 15 )

- از پزشکانی که در رابطه با طب ارتفاع تجربه دارند سوال کنید
- در صورتیکه شرایط پزشکی شما پایدار نیست از مسافرت پرهیز کنید
- بیمه مسافرتی شامل پوشش خارج کردن از منطقه از راه دور داشته باشید
- اطمینان از آمادگی بدنی مطلوب قبل از سفر
- اطلاع از محدودیت ها و الزامات هواپیمایی برای سفر با دارو و تجهیزات پزشکی ، در صورت نیاز از فرم های مربوطه استفاده کنید
- درمان منظم دارویی خود را انجام دهید ، مگر توصیه های متفاوت ارایه شده توسط پزشک شما
- با پزشک در رابطه با تداخلات دارویی در درمان بیماری ارتفاع بالا مشورت کنید
- میزان داروی بیش از نیاز معمول همراه داشته باشید
- به جز داروهای اصلی ، داروهای اورژانسی مورد نیاز نیز همراه داشته باشید
- همراه با یک نفر یا به صورت گروهی سفر کنید
- اطلاعات کافی و آموزش در رابطه با بیماری خود در اختیار سرپرست تیم یا همراهان قرار دهید
- میزان کافی آب و غذا مصرف کنید ، بیماری اسهال مسافران را به شدت درمان کنید (51) ، (52)
- زمان کافی برای هم هوایی در نظر بگیرید و فعالیت خود را در زمان بین هم هوایی محدود کنید
- در زمان شروع علائم بلافاصله به ارتفاع پایین فرود داشته باشید ، در نهایت به آخرین ارتفاعی که مشکلی نداشته اید پایین بیایید .

## 7 منابع

1. Windsor, JS, et al., *Mountain mortality: a review of deaths that occur during recreational activities in the mountains*. Postgrad Med J, 2009. **85**(1004): p. 316-21.
2. Burtcher, M and A Ponchia, *The risk of cardiovascular events during leisure time activities at altitude*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 507-11.
3. Schobersberger, W, et al., *Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000). The effects of moderate altitude (1,700 m) on cardiovascular and metabolic variables in patients with metabolic syndrome*. Eur J Appl Physiol, 2003. **88**(6): p. 506-14.

4. Roger, VL, et al., *Heart disease and stroke statistics - 2011 update: a report from the American Heart Association*. Circulation, 2011. **123**(4): p. e18-e209.
5. WHO. *Fact sheet No 317 Cardiovascular diseases (CVDs)*. 2011 [cited; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en/index.html#>].
6. Faulhaber, M, et al., *Prevalence of cardiovascular diseases among alpine skiers and hikers in the Austrian Alps*. High Alt Med Biol, 2007. **8**(3): p. 245-252.
7. Rimoldi, SF, et al., *High-altitude exposure in patients with cardiovascular disease: risk assessment and practical recommendations*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 512-24.
8. Naeije, R, *Physiological adaptation of the cardiovascular system to high altitude*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 456-66.
9. Bartsch, P and JS Gibbs, *Effect of altitude on the heart and the lungs*. Circulation, 2007. **116**(19): p. 2191-202.
10. Smith, TG, PA Robbins, and PJ Ratcliffe, *The human side of hypoxia-inducible factor*. Br J Haematol, 2008. **141**(3): p. 325-34.
11. Windsor, JS, et al., *Sudden Cardiac Death in an Mountain Environment*. Med Sportiva, 2009. **13**(4): p. 197-202.
12. Dehnert, C and P Bartsch, *Can patients with coronary heart disease go to high altitude?* High Alt Med Biol, 2010. **11**(3): p. 183-8.
13. Ponchia, A, et al., *Cardiovascular risk during physical activity in the mountains*. J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006. **7**(2): p. 129-35.
14. Bartsch, M, M Philadelphia, and R Likar, *Sudden cardiac death during mountain hiking and downhill skiing*. N Engl J Med, 1993. **329**(23): p. 1738-9.
15. Mieske, K, G Flaherty, and T O'Brien, *Journeys to high altitude - risks and recommendations for travelers with preexisting medical conditions*. J Travel Med, 2010. **17**(1): p. 48-62.
16. West, JB, RB Schoene, and JS Milledge, *Pre-existing medical conditions at altitude*, in *High Altitude Medicine and Physiology*, West, JB, Schoene, RB, and Milledge, JS, Editors. 2000, Hodder Arnold: London.
17. Morgan, BJ, et al., *The patient with coronary heart disease at altitude: observations during acute exposure to 3100 meters*. J Wilderness Med, 1990. **1**: p. 147-153.
18. Schmid, JP, et al., *Safety and exercise tolerance of acute high altitude exposure (3454 m) among patients with coronary artery disease*. Heart, 2006. **92**(7): p. 921-5.
19. Bartsch, P, *How thrombogenic is hypoxia?* Jama, 2006. **295**(19): p. 2297-9.
20. Lehmann, T, et al., *Platelet count and function at high altitude and in high-altitude pulmonary edema*. J Appl Physiol, 2006. **100**(2): p. 690-4.
21. Guiducci, U, *What to suggest after coronary angioplasty or bypass surgery procedures: a sedentary lifestyle, moderate physical activity or sports activity?* J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006. **7**(4): p. 296-300.
22. Milledge, J and T Kupper. *Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.13: People with Pre-Existing Conditions Going to the Mountains*. 2008 [cited 2008; Available from: [www.theuiaa.org/medical\\_advice.html](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html)].
23. Thompson, PD, et al., *Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease: a statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity)*. Circulation, 2003. **107**(24): p. 3109-16.
24. Luks, AM and ER Swenson, *Medication and dosage considerations in the prophylaxis and*

- treatment of high-altitude illness*. Chest, 2008.**133**(3): p. 744-55.
25. Agostoni, P, et al., *Carvedilol reduces exercise-induced hyperventilation: A benefit in normoxia and a problem with hypoxia*. Eur J Heart Fail, 2006. **8**(7): p. 729-35.
26. Mazzuero, G, et al., *Left ventricular dysfunction in coronary heart disease at high altitude (Abstract)*. High Alt Med Biol, 2002.**3**(2): p. 136.
27. Erdmann, J, et al., *Effects of exposure to altitude on men with coronary artery disease and impaired left ventricular function*. Am J Cardiol, 1998.**81**(3): p. 266-70.
28. Luks, AM, *Should travelers with hypertension adjust their medications when traveling to high altitude?* High Alt Med Biol, 2009.**10**(1): p. 11-5.
29. Higgins, JP, T Tuttle, and JA Higgins, *Altitude and the heart: is going high safe for your cardiac patient?* Am Heart J, 2010.**159**(1): p. 25-32.
30. Woods, CW, et al., *Emergence of Salmonella enterica serotype Paratyphi A as a major cause of enteric fever in Kathmandu, Nepal*. Trans R Soc Trop Med Hyg, 2006.**100**(11): p. 1063-7.
31. Smith, VT, *Altitude and atrial fibrillation*. South Med J, 2005.**98**(1): p. 130.
32. Schroder, S, et al., *Pacemaker failure caused by traveller's diarrhoea*. J Travel Med Inf Dis, 2011.
33. Pichler-Hefti, J, et al., *Changes of coagulation parameters during high altitude expedition*. Swiss Med Wkly, 2010.**140**(7-8): p. 111-7.
34. Van Patot, MC, et al., *Risk of impaired coagulation in warfarin patients ascending to altitude (>2400 m)*. High Alt Med Biol, 2006.**7**(1): p. 39-46.
35. Luks, AM, *Can patients with pulmonary hypertension travel to high altitude?* High Alt Med Biol, 2009. **10**(3): p. 215-9.
36. Bartsch, P, et al., *Physiological aspects of high-altitude pulmonary edema*. J Appl Physiol, 2005. **98**(3): p. 1101-10.
37. Picchio, FM, et al., *Can a child who has been operated on for congenital heart disease participate in sport and in which kind of sport?* J Cardiovasc Med (Hagerstown), 2006.**7**: p. 234-238.
38. Harinck, E, et al., *Air travel and adults with cyanotic congenital heart disease*. Circulation, 1996. **93**(2): p. 272-6.
39. Calzolari, A, et al., *Exercise and sports participation after surgery for congenital heart disease: the European perspective*. Ital Heart J, 2001.**2**(10): p. 736-9.
40. Pattinson, KTS, et al., *Exercise-induced right-to-left shunting in healthy humans at high altitude*. High Alt Med Biol, 2006.**7**: p. 339.
41. Dubowitz, G, P Bickler, and N Schiller, *Patent foramen ovale at high altitude*. High Alt Med Biol, 2004.**5**: p. 482.
42. Allemann, Y, et al., *Patent foramen ovale and high-altitude pulmonary edema*. Jama, 2006. **296**(24): p. 2954-8.
43. Scherrer, U, et al., *New insights in the pathogenesis of high-altitude pulmonary edema*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 485-92.
44. Scherrer, U, et al., *High altitude, a natural research laboratory for the study of cardiovascular physiology and pathophysiology*. Prog Cardiovasc Dis, 2010. **52**(6): p. 451-5.
45. Windsor, JS, GW Rodway, and HE Montgomery, *A review of electrocardiography in the high altitude environment*. High Alt Med Biol, 2010.**11**(1): p. 51-60.

46. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: part I: cardiac rejection and immunosuppressive drugs*. Circulation, 2004.**110**(24): p. 3734-40.
47. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: part II: immunosuppressive drugs*. Circulation, 2004.**110**(25): p. 3858-65.
48. Lindenfeld, J, et al., *Drug therapy in the heart transplant recipient: Part III: common medical problems*. Circulation, 2005.**111**(1): p. 113-7.
49. Page, RL, 2nd, GG Miller, and J Lindenfeld, *Drug therapy in the heart transplant recipient: part IV: drug-drug interactions*. Circulation, 2005.**111**(2): p. 230-9.
50. Kupper, TE and V Schoffl, *Preacclimatization in hypoxic chambers for high altitude sojourns*. Sleep Breath, 2010. **14**(3): p. 187-91.
51. Kupper, T, V Schoffl, and J Milledge. *Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.5: Traveller's Diarrhoea – Prevention and Treatment in the Mountains*. 2008 [cited; Available from: [www.theuiaa.org/medical\\_advice.html](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html)].
52. Kupper, T, V Schoffl, and JS Milledge, *Traveller's Diarrhoea - Prevention and Treatment in the Mountains. Consensus Statement of the Medical Commission of the Union Internationale des Associations d'Alpinisme (UIAA Med Com )*. Med Sport, 2010.**14**(3): p. 161-164.

#### اعضای کمیته پزشکی UIAA (به ترتیب حروف الفبا)

C. Angelini (Italy), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Sweden), A.R. Chioconi (Argentina), N. Dikic (Serbia), W. Domej (Austria), P. Dobbelaar (Netherlands), E. Donegani (Italy), S. Ferrandis (Spain), U. Gieseler (Germany), U. Hefti (Switzerland), D. Hillebrandt (U.K.), J. Holmgren (Sweden), M. Horii (Japan), D. Jean (France), A. Koukoutsis (Greece), A. Kokrin (Russia), J. Kubalova (Czech Republic), T. Kuepper (Germany), J. McCall (Canada), H. Meijer (Netherlands), J. Milledge (U.K.), A. Morrison (U.K.), H. Mosaedian (Iran), R. Naeije (Belgium), M. Nakashima (Japan), S. Omori (Japan), P. Peters (Luxembourg), I. Rotman (Czech Republic), V. Schoeffl (Germany), J. Shahbazi (Iran), J.C. Skaiaa (Norway), J. Venables (New Zealand), J. Windsor (U.K.)

#### تاریخچه این دستورالعمل

In summer 2009 UIAA MedCom decided to focus the complex field of mountaineering with preexisting medical conditions more in detail. The first of these recommendation papers in 2009 concentrated on neurological conditions, another one in 2010 on eye problems.

The actual paper was initiated by the Italian group and approved in its present form at the annual MedCom meeting at Whistler / Canada in July 2012.