فصل سی و شش

بازنگری احیاء

Resuscitation Review

Emphasis of high quality CPR

تأکید مداوم بر کیفیت بالای ***CPR***

راهنمای AHA 2010،مجدداً بر CPR با کیفیت بالا تأکید می نماید:

* تعداد ماساژ قلبی حداقل 100 بار در دقیقه (در راهنمای 2005 "تقریباً" 100 بار در دقیقه بوده است)
* عمق ماساژ قلبی در بزرگسالان حداقل 2 اینچ (5 سانتی متر) و در نوزادان و کودکان حداقل یک سوم قطر قدامی خلفی قفسه سینه (تقریباً 1/5 اینچ [4 سانتی متر] در نوزادان و 2 اینچ [5 سانتی متر]در کودکان). توجه کنید که دیگر از عمق 1/5 تا 2 اینچ برای بزرگسالان استفاده نشود. عمق ماساژ برای کودکان و نوزادان، در این ویراست نسبت به ویراست های قبلی، عمیق تر تعیین شده است.
* فرصت دادن برای برگشت کامل قفسه سینه بعد از هر ماساژ
* به حداقل رساندن وقفه ها در ماساژ قلبی
* اجتناب از تهویه بیش از اندازه

برای امدادگران بزرگسالان، کودکان و نوزادان (به استثنای نوزادان تازه متولد شده) که تنها هستند، نسبت 2:30 ماساژ قلبی به تنفس توصیه می شود، و در این مورد هیچ تغییری صورت نگرفته است. در ادامه، توصیه می شود تنفس های تقریباً 1 ثانیه ای داده شود. در صورت وجود ایروی پیشرفته، ماساژ قلبی (با سرعت حداقل 100 بار در دقیقه) ادامه یابد و دیگر نیازی نیست به صورت هماهنگ با تهویه انجام شود. سپس می توان تنفس ها را تقریباً 1 بار در هر 6 تا 8 ثانیه داد (حدود 8 تا 10 تنفس در دقیقه). از تهویه بیش از اندازه باید اجتناب گردد.

Chrge A-B-C to C-A-B **تغییر A-B-C به C-A-B**

راهنمای2010، تغییر در ترتیب مراحل احیای اولیه در خشکی (BLS) را توصیه می نماید، این تغییر از A-B-C (اِیروی، تنفس، ماساژ قلبی) به C-A-B (ماساژ قلبی، اِیروی، تنفس) برای بزرگسالان، کودکان و نوزادان

(به استثنای نوزادان تازه متولد شده؛ بخش احیای نوزادان را ملاحظه کنید) می باشد. این تغییر بنیادی در ترتیب CPR مستلزم بازآموزی همه افرادی است که CPR را آموخته اند، اما نویسندگان و متخصصین دخیل در تهیه این راهنما، بر این موضوع توافق دارند که سود حاصل از این امر، این زحمت را توجیه خواهد کرد.

دلایل بالینی Clinical Eveidence

اکثر ایست های قلبی در بزرگسالان رخ می دهد، بالاترین میزان بقا پس از ایست قلبی در بین بیماران همه سنین، در کسانی گزارش شده است که یک ایست قلبی با حضور شاهد و با ریتم اولیه فیبریلاسیون بطنی (VF) یا تاکی کاردی بطنی (VT) بدون نبض دارند.

در این بیماران، عوامل حیاتی و احیای اولیه در خشکی (BLS)، ماساژ قلبی و دفیبریلاسیون سریع می باشد. در ترتیب A-B-C، ماساژ قلبی اغلب تا هنگامیکه فرد مسئول راه هوایی را برای تنفس دهان به دهان باز نماید، وسیله ای را به عنوان مانع برای جلوگیری از تماس مستقیم دهان آماده، یا تجهیزات ونتیلاسیون را گردآوری و آماده کار نماید، به تأخیر می افتد. با تغییر دادن ترتیب به C-A-B، ماساژ قلبی زودتر آغاز خواهد شد و تأخیر در تهویه به حداقل می رسد

(یعنی فقط به اندازه زمان مورد نیاز برای 30 بار ماساژ قلبی دور اول، که تقریباً معادل 18 ثانیه است، تأخیر ایجاد می شود. وقتی 2 امدادگر برای احیای نوزاد یا کودک حضور داشته باشند، این تأخیر حتی کوتاه تر نیز خواهد شد).

بیشترین قربانیان ایست قلبی در خارج از بیمارستان هیچ شاهدی ندارند که CPR را انجام دهد. احتمالاً دلایل زیادی برای این مسئله وجود دارد، اما ممکن است یکی از اشکالات، ترتیب A-B-C باشد، چون این ترتیب با بازکردن راه هوایی و تنفس دادن آغاز می شود که امدادگران بیشترین مشکل را در آن دارند. شروع کردن احیا با ماساژ قلبی ممکن است امدادگران را بیشتر به انجام CPR ترغیب نماید.

معمولاً احیای اولیه در خشکی (BLS) به عنوان ترتیب اقدامات معرفی می گردد، و چون ترتیب صحیحی برای امدادگران تنها می باشد، همچنان مورد استفاده قرار می گیرد. اما بیشتر کارکنان مراکز بهداشتی - درمانی به صورت تیمی کار می کنند و اعضای تیم، اقدامات احیای اولیه در خشکی (BLS) را به صورت همزمان اجرا می نمایند. برای مثال، یک امدادگر بلافاصله شروع به ماساژ قلبی می کند، امدادگر دیگری یک دفیبریلاتور خودکار خارجی[1] آورده و کمک خبر می نماید، و امدادگر سوم راه هوایی را باز کرده و تهویه را انجام می دهد.

مجدداً به کارکنان بهداشتی درمانی توصیه می شود که اقدامات امدادی در مواجه با بیشترین علل احتمالی ایست قلبی را سازماندهی نمایند. برای مثال، اگر یکی از کارکنان درمانی به تنهایی شاهد کلاپس ناگهانی فردی باشد، ممکن است فرض کند که یک ایست قلبی اولیه با ریتم قابل شوک دادن دارد، و باید فوراً با سیستم پاسخ اورژانس تماس بگیرد، یک AED بیاورد، CPR را انجام داده و از AED استفاده کند. اما برای یک قربانی احتمالی ایست ناشی از آسفیکسی مثل غرق شدگی، قبل از تماس با سیستم پاسخ اورژانس، اولویت با ماساژ قلبی همراه با تهویه برای حدود 5 سیکل (تقریباً 2 دقیقه ای) است.

دو بخش جدید به راهنمای AHA 2010 اضافه شده است، که شامل مراقبت *post arrest* و آموزش، اجرا، و تیم‌ها

۱- Automated External Defibrilator (AED)

هستند. با اضافه شدن حلقه پنجم در زنجیره بقا ECC بزرگسال (شکل 1)، بر اهمیت مراقبت post arrest تأکید شده است. بخش های مراقبت post arrest و آموزش، اجرا، و تیم ها را در این نشریه مطالعه کنید، زیرا خلاصه ای از توصیه های کلیدی در این قسمت های جدید گنجانده شده است.

اصولاً به دلیل وجود تظاهرات و تفاوت‌های گسترده در علائم بالینی غرق‌شدگی، از یک روش طبقه‌بندی 6 گروهی یا 6 درجه‌ای برای ارزیابی بالینی بیماران غرق شده استفاده می‌شود که درجات بالاتر وضعیت بدتری را نشان می‌دهند با این روش طبقه‌بندی، می‌توان به تعیین سطح خطر و هدایت اقدامات کمکی نظم منطقی داد.

بطور خلاصه این طبقه‌بندی به شرح ذیل است

A- درجه 1: در مواردی که مراقبت‌های پزشکی پیشرفته (ALS) و اکسیژن درمانی نیازی نیست و میزان بقا این گروه باید ۱۰۰٪ باشد.

B- درجه 2: در مواردی که اکسیژن درمانی با جریان کم 3 تا 5 لیتر در دقیقه نیاز است و مریض درجات خفیفی از هیپوکسی را دارد. در بخش اورژانس میزان بقاء 99٪ است.

C- درجه 3: در مواردی که بیمار احتیاج به لوله‌گذاری تراشه‌ای (ETT) با جریان اکسیژن بیش از 15 لیتر در دقیقه احتیاج پیدا می‌کند و گاهاً مریض به تهویه مکانیکی از طریق ماسک صورت یا دستگاه رسپیراتور نیاز پیدا می‌کند – این بیماران به بخش مراقبت‌های ویژه ICU احتیاج دارند و میزان بقا آنها بین 95 تا 96٪ است.

D- درجه 4: علائم بالینی موارد طبقه سوم (3) را دارند به علاوه اسیدوز تنفسی و متابولیک شدید و هم زمان که گاهی مجبور به تجویز کریستالوئیدها و وزوپروسورها پیدا می‌کنیم و مدت درمان ICU بیشتر خواهد بود. میزان بقاء در بهترین شرایط 78 تا 82٪ است.

قابل ذکر اینکه در غرق‌شدگی مرحله 3 و 4 ادم ریوی وجود دارد ولی با درجات متفاوت.

E- درجه 5: بیمار غرق شده‌ای که ایست تنفسی دارد و ادم ریوی ولی هنوز نبض دارد و ایست قلبی اتفاق نیفتاده است در این بیماران با اقدامات اولیه احیای اولیه در خشکی (BLS) و پیشرفته ALS در صورت بازگشت ایست تنفسی و نگهداری در ICU امکان بازگشت تنفس خود به خودی 56 تا 69٪ است. (میزان بقا).

F- اسپیراسیون[1] درجه 6: در غرق‌شدگی که حداقل یک ساعت در آب مانده‌اند ولی شواهد فیزیکی مرگ را ندارند، باید آنها را یک ایست قلبی و تنفسی تلقی کرد و با انجام CPR با کمک کریستالوئیدها و وازوپوسرها[2] در ICU مراقبت خاص گردند اگرچه میزان بقای آنها بین 7 تا 12٪ است.

در غرق‌شدگی که ایست تنفسی و قلبی وجود دارد و بیش از یک ساعت از غوطه‌وری آن گذشته و علائم فیزکی مرگ مثل کبودی کامل بدن، عدم پاسخ مردمک نور و خشکی اعضای مرگ "Mortal Rigidity" رخ داده، بیمار را به پزشکی قانونی برای گواهی فوت تحویل می‌دهیم.

اصول درمان غرق‌شدگی بر اساس علائم و شرایط بالینی غریق تعریف می‌گردد:

در درمان درجات خفیف ادم ریوی که ریه اکسیژن رسانی کافی را تا حدودی حفظ کرده است بیمار هیپوکسی

۱- Aspiration

۲- Vasopressin

خفیف دارد می‌توان با تجویز اکسیژن با سرعت 15 لیتر در دقیقه از طریق ماسک صورت[1] بیمار را نجات داد لذا CPR در غرق‌شدگی همیشه از متد ABC پیروی می‌کند.

در درجه 3 یا 4 غرق‌شدگی که ادم ریوی نسبتاً وسیع است لوله‌گذاری داخل نای ETT و تهویه مکانیک دستی یا با دستگاه رسپیراتور[2] بخصوص اگر بیمار علائم خستگی ریوی[3] را نشان می‌دهد یک امر اجباری است – در هر حال، یک تنفس مصنوعی با ETT شرطی مؤثر است که قفسه سینه بیمار حرکت کند و میزان اشباع اکسیژن بین 92 تا 96٪ بماند که با پالس اکس متر سنجیده می‌شود.

گذاشتن ETT در موارد ادم ریوی می‌تواند باعث خروج مقادیر زیادی مایع گردد و ساکشن مایعات مفید است ولی نباید از تهویه مؤثر غافل شد و معطل تخلیه کامل ریه گردیم زیرا این مایعات مدام در حال ترشح به لوله‌های هوایی هستند –

در ادم ریوی حاد و شدید شاید تنها راه استفاده از دستگاه رسپیراتور به روش PEEP[4] (تهویه با فشار مثبت انتهای بازدمی) باشد که بین 30-18 میلی لیتر آب قرار می‌گیرد.

گرفتن رگ "IV-line" کاملاً حیاتی است اگرچه در شرایط کولاس عروق محیطی می‌توان از روش داخل استخوانی IO "Intraosseous" استفاده کرد. باید توجه داشت که اگر اصلاح، اکسیژن‌رسانی باعث اصلاح فشار خون نشود احتمالاً مریض در شرایط متابولیک اسیدوز شدید است و لذا تجویز سریع کریستالوئیدها همراه با رینگرلاکتات و داروهای وازوپرسین می‌تواند جان غریق را نجات دهد به شرطی که کاربرد در تهویه مصنوعی داشته باشیم.

در غریق با ایست قلبی – تنفسی که درجه 6 به حساب می‌آید اغلب موارد دلیل ایست قلبی بصورت اسیستول[5] یا فعالیت الکتریک بدون نبض EMD[6] باشد و باید دانست که VF فیبریلاسیون بطن بندرت گزارش می‌شود –

در مورد آسیتول به‌خصوص در شرایط هیپوترمی شدید طی CPR باید از اپی‌نفرین به میزان یک میلی گرم در کل و یا 0/01 میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن مریض استفاده کرد.

وجود دستگاه و فیبریلاتورهای خارجی خودکار (AED[7]) در مراکز درمانی مربوط به غواصان یک نیاز حیاتی است که متأسفانه به دلیل هزینه‌های مالی آن کمتر دیده می‌شود.

مراقبت‌های بخش اورژانس:

از آنجایی که کمتر از 6٪ از کل افراد غرق شده احتیاج به مراقبتهای جدی در اورژانس دارند و اغلب به دلیل آپیراسیون کم آب با احیای اولیه نجات غریق بهبود پیدا می‌کنند لذا در بدو ورود بیماران غرق شده به اورژانس اقدامات زیر لازم است.

1- باز کردن راه هوایی و ایجاد یک تهویه مناسب با شرایط بالینی بیمار برای افزایش اکسیژن‌رسانی مغزی و بدنی

۱- "Ambo Bag"

۲- Respirator

۳- "Respiratory Exhaustion"

٤- "Positive End Expiratory pressure"

۵- Asystol

٦- (Electromechanical Dissociation)

۷- "Automated External Defibrillator"

2- اطمینان حاصل کنید مریض یک گوارش خون پایدار دارد. "Stable CardiovoscularStatee"
3- لوله بینی – معدی NGT (Naso-Gastric Tube) گذاشته شود تا آب بلعیده شده احتمالی خارج گردد – مقدار زیاد آب در معده مانع از انبساط کامل قفسه سینه و تهویه مناسب هوایی می‌گردد.
4- با پوشاندن بیمار هیپوترمی را اصلاح کنید.
5- در این مرحله معاینات بالینی قفسه سینه از نظر ادم ریوی و تهویه هوا همزمان با معاینات قلبی باید شروع گردد
6- گرفتن عکس قفسه سینه CxR و آزمایشات گازهای سرخرگیABG در اولین فرصت مناسب باید انجام گیرد.
اسیدوز متابولیک معمولاً با افزایش تهویه مکانیکی ریوی در حدود 30 تا 35 لیتر در دقیقه و در شرایط لزوم با استفاده از PEEP با فشار $35(cm\ H_2o)$ سانتی‌متر آب اصلاح می‌شود و استفاده سریع از بی‌کربنات‌سدیم $NaHCo_3$ توصیه نمی‌گردد چرا که شرایط هیپرکامپنی $(\uparrow PaCo_2)$ را تشدید می‌کند.
بی کربنات سدیم در شرایطی که عامل بی نظمی قلبی را اسیدوز متابولیک شدید بدانیم با توجه به ABG می‌تواند استفاده شود. همیشه باید بخاطر داشت که غرق‌شدگی گاهی عللی مثل صرع یا آرتیمی قلبی یا سنکوپ قلبی رخ داده باشد و این بیماری‌های زمینه‌ای را در درمان باید مد نظر قرار داد.
آزمایشاتی مثل الکترولیت‌های خون،BUN نیتروژن اوره خون، کرانیتین Cr، و هماتوکرمیت HCT کمک زیادی نخواهند کرد ولی اگر بیمار به درمان پاسخ نمی‌دهد، مطالعات سم شناسی از نظر الکل خون، مواد مخدر و .... و انجام CTScan مغزی لازم خواهد شد.
تمام غریق‌های درجه‌های 6-2 باید بستری شوند – در غریق درجه 2 تجویز غیرتهاجمی اکسیژن به مدت 6 تا 8 ساعت اگر باعث طبیعی شدن وضعیت بالینی در قلب و ریه بیمار گردد می‌تواند مرخص گردد. ولی بیماران با درجه 3 تا 6 که احتیاج به لوله‌گذاری تراشه "ETT" دارند باید در بخش ICU بستری شوند و متخصصین مربوطه نظارت مستمر نمایند-

مراقبت‌های ICU "ICU Care"

درمان بیماران غریق نجات یافته با درجه 6-3 در ICU به دلیل وجود درجاتی از ادم ریوی خیلی شبیه درمان بیماران سندروم دیسترس تنفسی حاد "ARDS[1]" است ولی بهبود غریق سریعتر از ARDS رخ می‌دهد.
حتی در شرایطی که مریض تهویه مناسبی دارد و ABG کاملاً طبیعی است، بازهم 24 ساعت نباید مریض را از دستگاه تهویه مکانیکی جدا کرد اگر چه شکل ریوی دیررس[2] - نسبتاً نادر است.
استفاده از کورتیکواتروئیدها تأثیر زیادی ندارد ولی در مواردی که بازکنندگان برونش[3]ها اثر مناسبی ندارند، توصیه می‌شود استفاده شوند.
در عکس قفسیه سینه و CxR به دلیل وجود آب در ریه، نمای شبیه به پنومنی[4] ایجاد می‌گردد ولی باید دانست که فقط 12٪ بیماران غرق‌شدگی دچار پنومونی می‌گردد که به درمان آنتی بیوتیک نیاز دارند – ولی دادن آنتی

۱- "Adult Respiratory Distress Syndrome"
۲- "Late Respiratory Sequels"
۳- "Bronchodilator"
٤- Pneumonia

بیوتیک وسیع الطیف بصورت پروفیاکنیک هیچ جایی ندارد.
بیمار باید از نظر بالینی و آزمایشگاهی از نظر ارتشاعات ریوی پایدار یا جدید، واکنش لکوسیتی در محتویات نای و کشت آنتی بیوگرام نمونه‌های خلط گرفته شده از این محتویات تحت نظر باشد و در صورت وجود پنومونی فعال از آنتی‌بیوتیک مناسب استفاده شود –
در مواردی که تکه‌های خلطی[1] یا جسم خارجی[2] باید از برونکوسکوپی استفاده کرد –
پنومونی به دلیل آسپیراسیون آب دریا، یا محتویات معدوی یا فلور طبیعی ریه رخ دهد و اغلب در روزهای سوم یا چهارم پس از بستری شدن و بهبود ادم ریوی تظاهر می‌کند – که پاتوژنهای بیمارستانی علت اصلی هستند – و آنتی بیوتیک‌های وسیع الطیف با حداکثر دوز پیشنهاد می‌شود.
در موارد نادری پنومونی در غرق‌شدگی به دلیل قارچی رخ می‌دهد ولی تا کشت مثبت خلط وجود نداشته باشد نیازی به شروع درمان ضد قارچ نیست –

دستگاه گردش خون "Blood Circulation System"

در اغلب موارد غرق‌شدگی، رساندن اکسیژن کافی با روش‌های ذکر شده و دادن مایعات کریستالوئیدها و از بین بردن هیپوترمی به وسیله گرم کردن بدن غریق باعث بهبود و طبیعی شدن گردش خون محیطی می‌گردد. در افراد غریق درجه 4 تا 6 گاهی به دلیل CMF شکست اختفائی قلبی[3] نیز جزء دلایل ادم ریوی و بدتر شدن هیپوکسی رخ می‌دهد.
در صورتی که کریستالوئیدها به بهبود وضع نگرانی خون کمک نکند انجام اکوکاردیوگرافی برای بررسی CHF ضروری است ولی درمان این عارضه در افراد غریق کار بسیار مشکلی است و استفاده از دیورتیکها می‌تواند وضع را بدتر کند – ولی داروهای اینوتروپ و وازوپرسین‌ها تأثیر خوبی در CHF غرق‌شدگی دارد.

دستگاه عصبی "CNS Consequence"

بدترین عوارض غرق‌شدگی آسیب‌های سیستم اعصاب مرکزی CNS بطور پایدار هستند که علت اصلی آن هیپوکسی مغزی است – گاهاً بیماران درجه 5 تا 6 بعد از به ظاهر پایدار شدن سیستم قلبی ریوی دچار کمای شدید و طولانی می‌شوند – مراقبت‌های مثل میزان گلوکز خون اندازه گیری PaO_2 فشار نسبی اکسیژن شریانی، و $PaCo_2$ فشار نسبی دی‌اکسیدکربن شریانی جزء مراقبت‌های ویژه این بیماران قرار می‌گیرد.
تحقیقات نشان می‌دهد ایجاد هیپوترمی در حدود دمای 32 تا 34 درجه سانتی‌گراد را برای مدت 24 ساعت ممکن است عوارض هیپوکسی مغزی را کاهش دهد –
باید توجه داشت که در مراحل ابتدایی احیای غرق شدگان برای جلوگیری از کاهش عملکرد سیستم قلبی عروقی باید بیمار را گرم کرد و سپس از ایجاد یک گردش خون مناسب در صورت بروز علائم بالینی صدمات مغزی و کما

۱- "Mucous Plugs"
۲- "Foreign Body"
۳- "Congestive Feart Failure"

ممکن است ایجاد هیپوترمی القایی[1] به سود غریق باشد.

عوارض نامعلوم **"MiscellaneousSequels"**

1- بروز سندروم پاسخ التهابی سیستیک (SIRS)[2] پس از احیاء نجات یافتگان گزارش شده ولی علت آن عفونت ریوی نیست –

2- سپسیس[3] و انعقاد داخل عروق منتشر DIC[4] یک عارضه غرق‌شدگی در 72 ساعت اول بعد از احیاست.

3- نارسایی حاد کلیوی ARF[5]

عارضه‌ای است که در غرق‌شدگی به دلیل هیپوکسی شدید و گاهی هموگلوبین یوری[6] و گاهاً میوگلوبین یوری[7] و گاهی شوک قلبی[8] رخ می‌دهد – لذا اندازه‌گیری میزان ادرار بیمار و مونیتور کردن BUN و Cr از ضروریات درمان غرق‌شدگی است-

ب) دستگاه عصبی **"CNS Consequence"**

یک ارتباط مستقیم بین مدت فرورفتگی زیر آب و اختلالات عصبی شدید وجود دارد که پس از ترخیص، بیمار گرفتار آن خواهد ماند –

اگر مدت فرورفتن در آب بین 5-0 دقیقه باشد عوارض عصبی پایدار را در ۱۰٪ ترخیص شدگان می‌بینیم.

اگر مدت فرورفتن در آب بین 10-6 دقیقه باشد عوارض عصبی پایدار را در ۵۶٪ ترخیص شدگان می‌بینیم.

اگر مدت فرورفتن در آب بین 25-11 دقیقه باشد عوارض عصبی پایدار را در ۸۸٪ ترخیص شدگان میبینیم.

اگر مدت فرورفتن در آب بیشتر از 26 دقیقه باشد عوارض عصبی پایدار را در ۱۰۰٪ ترخیص شدگان میبینیم.

کاهش دمای مغز به میزان 15 درجه سانتی‌گراد در غرق‌شدگی مصرف ATP را تقریباً ۵۰٪ کاهش می‌دهد و مدت امکان بقای مغز را 2 برابر می‌کند-

راهکارهای جلوگیری از غرق‌شدگی "Drawling Prevention"

توصیه کارگروه بین‌المللی پیشگیری از غرق‌شدگی، اقدامات لازم جهت پیشگیری از غرق‌شدگی را به دو گروه مجزا تقسیم‌بندی می‌کند-

1- اقداماتی که باعث کاهش خطر غرق‌شدگی در افراد می‌شود.

2- اقداماتی که باعث کاهش خطر غرق‌شدگی دیگران می‌گردد.

۱- "Iatrogenic Hypothermia"

۲- "Systemic Immune Response Syndrome"

۳- "Sepsis"

٤- (Disseminated Intravascular Consumption)

٥- "Acute Renal Failure"

٦- Hemoglobin urea

۷- "Myoglobin urea"

۸- "Cardiogenic Shock"

موارد ذیل توسط کمیته بین المللی پیشگیری از غرق‌شدگی در آب‌های آزاد تنظیم و تهیه شده است.
برای کاهش خطر غرق‌شدگی در افراد موارد ذیل از اهمیت حیاتی برخوردارند.
3- آموزش شنا و مهارت‌های ایمنی در آب‌های آزاد.
۴- داشتن همراه "Buddy" درشنای آب‌های آزاد.
5- توجه کامل به نشانه‌ها و هشدارهای ایمنی و اخبار آب و هوای منطقه‌ای.
6- اجتناب از مصرف الکل قبل از شنا.
7- استفاده از جلیقه نجات. نباید از وسایل کمکی شنا که بادشونده هستند در آب‌های آزاد استفاده کرد.
8- در مناطق مجاز که دارای گروه نجات غریق هستند شنا کنید – مناطق ممنوعه و بدون ناظر خطر غرق‌شدگی بالایی دارند.
9- توانایی شنای خود را بیش از واقع برآورد نکنید – حتی در شناگران حرفه‌ای که مدت‌ها تمرین نداشته‌اند خطر غرق‌شدگی بیشتر است.
10- از جریانهای گردابی دور بمانید – علت ۸۵٪ از غرق‌شدگی‌ها در مناطق آب‌های آزاد گرداب‌های مخفی هستند.
مواردی که باعث کاهش خطر غرق‌شدگی در دیگران می‌گردد شامل موارد ذیل است.
1- آموزش شنا و بقاء در آب در کودکان.
2- فقط در مناطقی که گروه نجات غریق وجود دارد شنا کنید.
3- کودکان و افراد تحت نظارت خود را در داخل آب و کنار آب زیر توجه دقیق قرار دهید.
4- کمک‌های اولیه و CPR را آموزش ببینید.

عوارض و سوانح غواصی که احتیاج به کپسول هایپرباریک برای درمان دارند

Decompression Need Disorders(DND)

طب فشار بالا[1] یک روش زیبا برای افزایش اکسیژن محلول در پلاسما و بافتها از طریق استفاده از فشار محیطی بیش از یک اتمسفر (Atmosphere Absolute)1(ATA 1) است .
درمان با اکسیژن در فشار بالا[2] نوعی درمان است که در آن بیمار همزمان با تنفس اکسیژن 100% در محفظه مخصوص تحت فشار محیطی با بیشتر از یک اتمسفر قرار میگیرد . این اتاقRCها اولین بار برای بیماریهای غواصی به‌خصوص (DCS) تقلیل فشار[3] طراحی شد . در دو دهه اخیر با تحقیقات حیوانی و بالینی, یافته های بسیار ارزشمندی از تاثیر HBOT در بیماریهای مختلف به‌دست آمده است .که در این کتاب بطور کامل کلیه موارد استفاده آنرا توضیح خواهیم داد.
HBOT امروزه مصرف جهانی دارد و کلیه بیمارستانهای مجهز دنیا به اتاقRC فشار مجهز شده اند.اثرات درمانی HBOT در زخمهای تروماتیک حاد ، صدمات له کننده (Crush) ، سوختگی ها و گانگرن گازی و سندروم

۱- (Hyperbaric)
۲- "HBOT"Hyperbaric Oxygen Therapy
۳- Syndrome

کامپارتمان[1] به‌قدری موثر است که می تواند باعث نجات فرد و یا مانع قطع عضو شود .
در بیمارانی که دچار زخمهای درمان ناپذیر هستند مثل زخم بستر[2] که بنامDecubitus Ulcer معروف‌اند و در زخمهایی که به دلیل اشعه درمانی ایجاد شده اند این روش درمانی جنبه حیاتی دارد و به عنوان یک درمان مکمل و لازم با روشهای درمانی قبلی در نظر گرفته میشود .
درموارد از دست رفتن حاد شنوایی و بسیاری از بیماریهای نرولوژیک دیگر HBOT دارای اثرات درمانی است .
HBOT در سراسر جهان جایگاه قوی درپزشکی مبتنی بر شواهد (EBM)[3]پیدا کرده و در این مقاله بطورخلاصه کلیه مصارف طبی و موارد منع مصرف آن شرح داده شده است .
عوارض و سوانح غواصی که احتیاج به کپسول هایپرباریک برای درمان دارند.

مقدمه Introduction

کمیته جهانی ,HBOT آن را اینگونه تعریف میکند که : HBOT روش درمانی است که در آن بیمار با تنفس اکسیژن 100% در محیطی بسته که فشاری بالاتر از یک ATA دارد، قرار میگیرد . یک ATA معادل 760 mm جیوه در سطح دریاست .
در چهل سال گذشته، این روش برای بسیار از بیماریها امتحان شد . محققانی مثل Gabb وRabin در سال 1987 و دو دهه اخیر حدود 132 مورد مصرف (Indication) برای آن شمرده اند که از طریق مطالعات حیوانی و بالینی اثربخشی آن را دربسیاری از این موارد به اثبات رسانده اند . به گونه ایی که HBOT در بسیاری از بیمارستانهای جدید ، یک بخش جداگانه دارد مثلاً در چین 2600 اتاقک فشار و در روسیه 2000 ، در ژاپن 400 ، در انگلستان 200 و در سراسر اروپای متحد حدود 400 ، در امریکا 800 اتاقRC فشار وجود دارد .در آسیای میانه 10 اطاقک و در سریلانکا 1 واحد اورژانس موجود است . ولی رشد مصرف اتاقک فشار در سراسر دنیا بطور چشمگیری در حال افزایش است . به‌خصوص با اثرات روزافرون آن بر روی ترمیم زخمهای پای دیابتی و این روش یک نقش اساسی درپزشکی مبتنی بر شواهد EBM پیدا کرده است .

اساس فیزیولوژیک "Physiological Base"

در شرایط تنفسی نرمال در فشار یک ATA هوا که دارای 21% اکسیژن است باعث اشباع Hb تا 95% میشود در این شرایط در هر 100 میلی لیتر ml از خون حدود 19 cc اکسیژن متصل به Hb ، 0.32 cc اکسیژن در پلاسما وجود دارد . اگر در همین فشار از اکسیژن 100% استفاده کنیم میزان اکسیژن متصل به Hb به حدود 20 cc و اکسیژن نامحلول پلاسما به حدود 2.09 میلی لیتر میرسد . این اکسیژن در پلاسما در فشار ATA 2 به حدود 4.4 میلی لیتر و در فشار ATA 3 به 6.8 میلی لیتر میرسد . این میزان اکسیژن پلاسمایی این امکان را میدهد که بدن احتیاجی به اکسیژن متصل به Hb نداشته باشد . این مکانیزم ، اصول درمان HBO را تشکیل میدهد .

۱- (Compartment Syndrome)

۲- (Bed Sore)

۳- Evidence –Base Medicine

Table1. Effect of Pressure on Arterial O_2

Total Pressure		Content of Oxygen Dissolved in plasma (vol %)	
ATA	MmHg	Breathing Air	100% Oxygen
1	760	0.32	2.09
1.5	1140	0.61	3.26
2	1520	0.81	4.44
2.5	1900	1.06	5.62
3	2280	1.31	6.80

All values assume arterial pO_2 = alveolar O_2 and that Hb O_2 capacity of blood is 20 vol %

(Table-۱)

براساس قانون هنری Henry Low مقدار گازی که در یک مایع حل میشود بطور مستقیم متناسب با فشار جزئی آن در فاز گاز است به شرط اینکه دما ثابت باقی بماند. با افزایش فشار محیطی میزان انحلال 2 O 100% افزایش می یابد و به مقداری میرسد که بافتهای بدن بدون نیاز به اکسیژن متصل به Hb توانایی زنده ماندن را خواهند داست این مهم بهنام Hyper Oxygenation معروف است که مکانیزم اصلی HBOT است .

روش تجویز **"Method of Administration"**

در HBOT می توان ازیک اتاقRC فشار یک نفره استفاده کرد **(MonoPlace Chamber)**

اتاقک های تک نفره برای درمان بیماران Stable با مشکلات مزمن است .

ولی اتاقک های چند نفره[1] برای درمان چند نفر با یک مشکل مشابه (گاز گرفتگی CO) یا زمانی که بیمار نیاز به مراقبت طبی همزمان با HBOT دارد مصرف میشود . بیمار از طریق ماسک یا HOOD که متصل به اکسیژن 100% است تحت فشار 3-2 ATA اتمسفر و اغلب به مدت 60یا 90 دقیقه قرار میگیرد.در موارد حاد با تکرار 5-3 بار کافی است ولی در بیماریهای مزمن گاهی 60-50 جلسه بیمار تحت درمان با HBOT قرار میگیرد .

Table 1 Treatment protocol for hyperbaric O_2 in few selected conditions.

2ATA	O_2 x 90 minutes	Wound healing
		Compromised skin graft
		Thermal burns
		Mucormycosis
2.5 ATA	O_2 x 90 minutes	Non clostridial gas gangrene
		Necrotizing infections
		Radiation injury
3 ATA	O_2 x 90 minutes	CO poisoning
		Clostridial gas gangrene

ATA=Atmospheric absolute, CO=carbon monoxide

روشهای درمانی HBOTTherapeutic Modes

اصولاً HBOT را از نظر درمانی به سه گروه تقسیم بندی میکنند :

Table 2: Indications for Hyperbaric Oxygen Therapy

A. UNIVERSALLY ACCEPTED: These indications are supported with peer reviewed proof of efficacy

Wounds:
- **Problem, non-healing wounds and ulcers (diabetic, venous etc)**
- **Infective wounds - gas gangrene, refractory osteomyelitis, necrotising soft tissue infections**
- **Acute traumatic ischemias, crush injuries, compartment syndromes**
- **Compromised skin grafts and flaps**
- **Thermal burns**

Oncology:
- **Late radiation induced tissue damage and complications due to endarteritis**
- **Prophylactically adjunctive to therapeutic radiation, for preparation of surgery or implant procedures in previously irradiated fields**

بیماری تقلیل فشار غواصان Decompression Syndrome (DCS)

درمان قدم اول (HBOTFirst-line Treatment)

این عارضه خطرناک اغلب ظرف مدت چند دقیقه بعد از به سطح آمدن غواص رخ میدهد. حبابهای نیتروژنی (گازهای بی اثر) از طریق سیاه رگها وارد سرخرگها شده و می توانند سکته های مغزی یا قلبی ایجاد کنند (د رهر ارگانی می توانند خون رسانی را کاهش دهند یا قطع کنند !!)

۱- (MultiPlace Chamber)

در برخی موارد به دلیل حبس نفس و صعود سریع ، پاره شدن آلوئلها[1] باعث ورود هوا به سرخرگهای غواص میگردد. از عوامل دیگری که باعث ورود گاز از سیاهرگها به سرخرگها میشود (PFO[2]) بازماندن سوراخ گرد بین دو بطن است . در 30% نوزادان دیده میشود که در طول سال اول بسته میشود ، بیماری PFO باعث ایجاد شنت راست به چپ شده و شانس AGE را در غواص بالا میبردعوارض آن براساس سرخرگی به بسته شدن و مدت زمان رساندن بیمار به یک مرکز HBOT می تواند با علائم گذرا یا عوارض و ناتوانیهای دائم همراه باشد .

آمبولی گاز سرخرگی Arterial Gas Embolism (AGE)

عواقب AGE که مهمترین آنها سکته های قلبی و مغزی هستند از دست دادن شنوایی ، وزوز گوش ، سرگیجه و عدم تعادل- آمبولی گازی سرخرگی (AGE) در برخی موارد به دلیل حبس نفس و صعود سریع ، پاره شدن آلوئلها[3] باعث ورود هوا به سرخرگهای غواص میگردد.

از عوامل دیگری که باعث ورود گاز از سیاهرگها به سرخرگها میشود PFO[4] بازماندن سوراخ گرد بین دو بطن است . در 30% نوزادان دیده می‌شود که در طول سال اول بسته میشود ، بیماری PFO باعث ایجاد شنت راست به چپ شده و شانس AGE را در غواص بالا می‌بردعوارض آن براساس سرخرگی بسته شدن و مدت زمان رساندن بیمار به یک مرکز HBOT می تواند با علائم گذرا یا عوارض و ناتوانیهای دائم همراه باشد .

از آنجایی که یکی ازموارد استفاده HBOT بیماری تقلیل فشار DCS[5] است . که اغلب در غواصان رخ میدهد ، بهتر است بصورت گذرا آنرا توضیح دهیم .

تکنیک های غواصی شامل :

1- حبس آزاد یا غوص آزاد (Breath-Hold Diving)

2-خرطوم تنفسی Snorkeling

3- SCOBA (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus)

به معنای غواصی به وسیله تجهیزاتی تنفسی که توسط خود غواص حمل میشود .

4- غواصی از طریق تغذیه هوا از سطح (Surface Supply Diving)

5- غواصی با مخلوط گاز (Mixed –Gas Diving)

6- غواصی اشباع (Saturation Diving)

در متدهای مختلف غواصی میتواند بیماری تقلیل فشار(DCS) رخ دهد . اگر چه بیماریهای غواصی در دو گروه مجزا بصورت زیر تقسیم بندی میشود :

۱- (Alveoli)

۲- Patent From Oval

۳- (Alveoli)

٤- Patent From Oval

٥- Decompresion Sickness

1- بیماریهای فرورفتن Descent Diving Disorder

به دلیل افزایش عمق ، فشار محیطی افزایش می یابد و باعث افزایش انحلال تمام گازهای تنفسی در خون میشود (طبق قانون هانری) اگر چه اکسیژن مشکل ساز نخواهد بود (تا حدی که مسمومیت ایجاد نکند) ولی نیتروژن باعث اختلالات عصبی می گردد و توان پاکسازی ریه کاملاً محدود است .

2- بیماریهای بازگشت به سطح (Ascent Diving Disorder)

با بازگشت به سطح تقلیل فشار[6] باعث خروج گازهای بی اثر از خون میشود ، سرعت پاکسازی ریه محدود است و بازگشت سریع میتواند با تولید حبابهایی از گازهای بی اثر از خون میشود .

سرعت پاکسازی ریه محدود است و بازگشت سریع میتواند با تولید حبابهایی از گازهای بی اثر در تمام عروق اندامهای بدن همراه باشد .

فشار به اعصاب و درد فشاری در مفاصل و تمام بافتهای بدن به دلیل تشکیل این حبابهاست .

به کلیه علائم حادث شده با این مکانیزم سندروم تقلیل فشار[7] می‌گویند . تنها درمان این بیماران استفاده از HBOT است که با افزایش فشار اتاقRC سایز حبابهای تشکیل شده کوچک می‌شوند وحتی می توانند دوباره محلول در خون گردند و در مدت زمان طولانی تری به آهستگی از طریق ریه دفع گردنند .

غواصی در عمق بیشتر با احتمال بیشتر بیماری تقلیل فشار(DCS) ایجاد میکند . حداکثر عمق مجاز در غواصی تفریحی 100 FSW تقریبا معادل 30 m است ولی در غواصی تجاری یا نظامی 300FSW حدود 100m ماکزیمم حد مجاز است .

برای جلوگیری از بیماری تقلیل فشار(DCS) باید در عمقهای متفاوت و با زمانهای متفاوت توقف کرد که به‌نام Safety Stop معروف‌اند اکثر موارد بیماری تقلیل فشار(DCS) به دلیل عدم رعایت در Safety Stop رخ میدهد .

پرواز بلافاصله بعد از غواصی به دلیل کاهش فشار محیطی و افزایش شانس بیماری تقلیل فشار(DCS) قدغن است .

در غواصی اشباع که گازهای تنفسی و بی اثر به ماکزیمم غلظت خود در خون ، بافتها میرسند برگشت غیر استاندارد می تواند بسیار خطرناک باشد اگر چه امروزه با استفاده از ROV[8] و AUV[9] و ربات‌های غواص با کنترل از راه دور ، مسئله غواصی اشباع بسیار کمتر دیده میشود . ولی Saturation Diving یک فاکتور مساعد کننده بیماری تقلیل فشار(DCS) است اتفاقی که در Bounce Diving (غواصی تفریحی کمتر از 10 دقیقه) که بنام Non-Decompression Limit هم خوانده میشود ،هرگز اتفاق نمی افتد .

بیماری تقلیق فشاربیماری تقلیل فشار(DCS) که بنام Cassion Disease نیز معروف است دارای علائمی است که اغلب بلافاصله بعد از خروج از آب آشکار میشود . (90% موازد در سه ساعت اول بعد از خروج از آب) و در 100% حداکثر ظرف 24 ساعت پس از خروج از آب تظاهر میکند .

٦- (Decompression)

٧- (Decompression Sickness or syndrome)

٨- Remote Operating Vehicle

٩- Autonomous Underwater Vehicle

بیماری تقلیل فشار(DCS)براساس علائم آن به دو گروه Type I و Type II تقسیم میشود . اگر چه علائم فی مابین وجود درجاتی از هر دو نوع بیماری تقلیل فشار(DCS) را برای پزشک تداعی میکند . بسیاری از علائم بلافاصله از بین میروند ولی بعضی از علائم و عوارض هفته ها یا ماهها باقی می مانند . اگر چه عوارض و ناتوانیهای دائم نیز در موارد شدید وجود دارد .

عوامل مساعد کننده بیماری تقلیل فشار(DCS) بیشتر عوامل تکنیکی وعدم توجه به مسائل آموزشی است که مهمترین آنها عدم رعایت Safety Stop و تقلیل فشار استاندارد است که امروزه به وسیله کامپیوترهای غواصی که به مچ دست غواص بسته میشود . لازم الاجراست ولی صعود خیلی سریع و پرواز بعد از غوص (24-12 ساعت) از مهمترین عوامل مستعد کننده هستند . عوامل اساسی مثل سیگار کشیدن ، خستگی مفرط ،چاقی و عوامل محیطی شامل آب سرد ، کارهای دشوار و پر زحمت در زیر آب و گرمای بیش از حد در لباس غواصی پوشیده از دیگر عوامل مستعد کننده بیماری تقلیل فشار(DCS) است .

باید توجه داشت که در استاندارد ترین شرایط هم احتمال وقوع بیماری تقلیل فشار(DCS) وجود دارد .

اگر چه درمان تمام انواع بیماری تقلیل فشار(DCS) از طریق HBOT است و سرعت عمل در درمان جنبه حیاتی دارد .

بیماری تقلیل فشار، نوع یک بیماری تقلیل فشار DC(Type I)

در این نوع سیستم اسکلتی – عضلانی و پوست دارای علائم زیر میشوند :

درد متوسط تا شدید که اکثر در مفاصل بازو و پا دیده میشوند و بهنام (The Bends) معروف است .

خارش ، دانه دانه شدن پوست Mottling و راش های پوستی

TABLE IV

PREDOMINANT DECOMPRESSION SICKNESS MANIFESTATIONS

Type I	—	Decompression Sickness	54 cases	47%
Type II	—	Decompression Sickness	61 cases	53%
		Cerebral	11 cases	10%
		Spinal	22 cases	19%
		Both spinal and cerebral	22 cases	19%
		Inner ear	3 cases	3%
		Cardiorespiratory	3 cases	3%

بیماری تقلیل فشار، نوع دوم بیماری تقلیل فشار DCS(Type II)

در این نوع مغز ، نخاع و ارگانهای حسی بدن درگیر میشوند که ضایعات نخاعی بیشتر از ضایعات مغزی است . علائم در بیماری تقلیل فشارDCS II شامل :

1- در CNS بصورت ضعف یا فلج اشکال Hemiplasia ، Paraplesia یا Quadriplasia است اگر چه کاهش حس،

بی حسی و نروپاتی محیطی ، اختلال تکلم ، سردرد ، اختلال در اسفنکتر مثانه یا مقعد ، تغییر خلق و خو[1] مثل رفتارهای عجیب[2]، گیجی[3] و کاهش هوشیاری که همراه با علائمی مثل خستگی بسیار شدید[4] دیده میشود .
هر نوع Neurological Deficit در بیماری تقلیل فشارDCS II قابل رویت است .
2- درگیری گوش داخلی "Labyrinthine DCS" در اینجا علائمی مثل تهوع ، استفراغ ، سرگیجه ، نیستاگموس[5] ، وزوز گوش Tinitus و از دست رفتن ناگهانی شنوایی می تواند ایجاد گردد
3- علائم جسمی شامل Scotomas ، دوبینی و از دست رفتن بینائی هستند .
4- علائم ریوی DCS II را "The Chokes" می گویند که شامل‌اند بر : درد قفسه سینه بصورت سوزش در زیر جناق ، سرفه ،تنفس کوتاه[6] و دیسترس تنفسی .
5- علائم تشکیل ترومبوز یا آمبولی گاز نیتروژن در هر ارگانی که می توانند باعث سکته مغزی ،سکته قلبی یا انفارکتوس احشایی و ...(براساس سرخرگ درگیرعلائم در هر ارگانی ظاهر میشود)
6- شوک هیپووالمی Hypovolumic Shock که با علائم تندی ضربان قلب و افت فشار خون در ایستادن Postural Hypotension تظاهر میکند .
7- بدترین عوارض DCS II یک سکته وسیع مغزی است که باعث کما و مرگ در عرض چند ساعت میشود .

اثرات دیرهنگام و طویل مدت بیماری تقلیل فشار(DCS) DCS Delay Complication
اگر چه بیشتر علائم و عوارض بیماری تقلیل فشار(DCS) با استفاده از HBOT برطرف میشود ولی عوارض وضایعات باقیمانده ای در مواردی که بیماری تقلیل فشار(DCS) بطور مکرر تکرار شود وجود دارد که عبارت‌اند از :
1- نکروز استخوانی دیس باریک "Disbaric Osteonecrosis"
که اکثر در شانه و لگن رخ میدهد و غالباً بی علامت Asymptomatic است ولی در مواردی که نزدیک به کپسول مفصلی باشد درد و آرتریت شدید ایجاد میکند که گاهاً ماهها تا سالها بعد خود را نشان میدهد در این افراد شکستن استخوانی پاتولوژیک[7] با حداقل ضربه رخ میدهد .
2- اختلالات نرولوژیک : Neurologic Disorders
که شامل فلج ناقص یا کامل و یا نروپاتی محیطی است بخصوص در بیماری تقلیل فشار DCS II که اغلب با ضعف عقلانی ،اختلالات حسی یا بی حسی و گاهاً اختلال تشخیصی Cognitive Deficit تظاهر میکند .
3- اختلالات مزمن پوستی Chronic Dermatitis
4- عواقب AGE که از مهمترین آنها سکته های قلبی و مغزی هستند AGE Sequels

---

۱- (Change in Mental Status)
۲- Odd Behavior
۳- Confusion
٤- Extreme Fatigue
٥- Nystagmus
٦- (Shortness Breathing)
۷- "Pathologic Fracture

5- از دست دادن شنوایی ، وزوز گوش ، سرگیجه و عدم تعادل

Hearing Loss. Tinitus. Vertigo. Disequlibrium

سندروم عصبی تحت فشار بالا **High Pressure Nervous Syndrome (HPNS)**

یک عارضه شایع در غواصیهای عمیق است که از ترکیب اکسیژن و هلیم استفاده میشود و اغلب در حدود 600 ft رخ میدهد و علائم آن شامل :

گیجی[1] ، تهوع[2] ، استفراغ ، لرزش اعضاء[3] و عدم هماهنگی حرکات[4] ، خستگی مزمن ، بی خوابی ، پرش عضلات ،کرامپهای معده ، کاهش فعالیتهای هوشی که با افزایش مقدار جزیی از گاز N2 به هلیوم که بنام گازهای Triox معروف‌اند احتمال HPNS کمی کاهش مییابد . مستی نیتروژن[5] که بنام D narcs یا بنام The Rapture of the deep معروف است از شایعترین عوارض غواصی است که اغلب در عمق بیش از 100 fws رخ میدهد که کاملاً اثرات و علائم آن شبیه مسمومیت با الکل اتیلیک است و باعث Euphoria ، Confusion ، Irrational Behavior ، Paranoia و Hallucination میگردد . این عارضه با کاهش هوشیاری غواص ممکن است باعث عدم رعایت Safety Stop گردد و بیمار با صعود سریع دچار عوارض جدی بیماری تقلیل فشارDCSII خواهد شد .نکته قابل توجه اینکه تمام علائم ذکر شده ، دقیقاً Indication برای مصرف HBOT است . به همین دلیل وجود کپسول فشار در کلیه مناطقی که عملیات غواصی انجام میشود یک ضرورت حیاتی است .

درمان همراه با درمانهای طبی معمول Adjuvent Treatment

دربیماریهای زیر همزمان در درمانهای طبی معمول استفاده از HBOT میتواند پیش آگهی بیمار را کاملاً تغییر دهد و این نکته نیاز به اطلاع رسانی به متخصصان ذی ربط دارد .

۱- Dizziness

۲- Nausea

۳- Tremor

٤- Incoordination

٥- Nitrogen Narcosis

TABLE III

INCIDENCE OF SYMPTOMS N = 115

Musculoskeletal 71 (61.7%)		
Shoulder	56	48.7%
Elbows	42	36.5%
Arm	9	7.8%
Wrist	9	7.8%
Hand	1	.9%
Knee	21	18.3%
Hip	10	8.7%
Leg	9	7.8%
Thigh	7	6.1%
Ankle	3	2.6%
Neurological		
Cerebral	19	16.5%
Paresis and Paralysis	44	38.3%
Subjective sensory loss	59	51.3%
Loss of sensation	54	47.0%
Loss of proprioception	21	18.2%
Loss of bladder function	41	35.6%
Loss of bowel function	21	18.2%
Pain in spinal column	15	13.0%
Unconsciousness	23	20.0%
Inner Ear		
Vertigo	10	8.7%
Deafness	3	2.6%
Tinnitus	2	1.7%
Respiratory		
Chest pain	18	15.6%
Cough	12	10.4%
Dyspnoea	20	17.4%
Gastrointestinal		
Abdominal pain	18	15.7%
Nausea	25	21.7%
Generalised		
Malaise	31	27.0%
Dizziness	20	17.4%
Anorexia	6	5.2%
Fever	4	3.5%
Integumental		
Oedema	10	8.7%
Itching	9	7.8%
Rashes	6	5.2%