

## فصل نه

---

بیماری‌های خاص غواصی

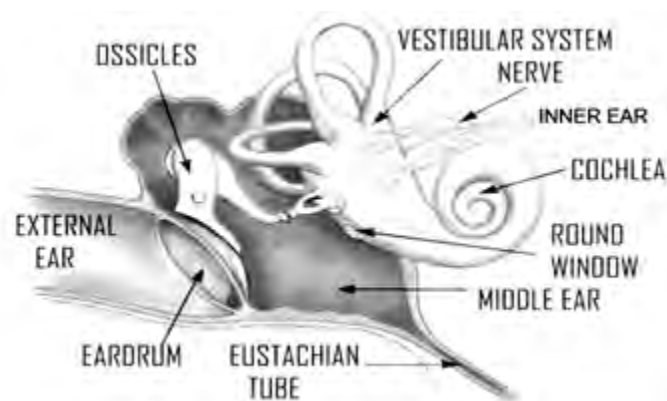
(مرتبط با بیماری‌های فشار)

Pressure related Diving Disorders



**EAR BAROTRAUMA****ANATOMY OF THE EAR****باروترومای گوش****آناتومی گوش**

گوش از لحاظ آناتومی به گوش بیرونی (خارجی)، میانی و داخلی تقسیم شده است. گوش بیرونی شامل بخش قابل مشاهده‌ای از لاله گوش و کانال گوش خارجی است. دهلیز گوش خارجی<sup>۱</sup>، امواج صدا را جمع‌آوری میکند و آنها را به کانال گوش و بر روی طبل گوش منعکس میکند. گوش میانی یک حفره‌ای به اندازه نخودفرنگی است که در بخش استخوانی جامد مجموعه محصور شده است. گوش میانی توسط طبل نازک کاغذی شکل از گوش خارجی جدا شده است. ساختارهای مختلفی وجود دارد که به فضای گوش میانی باز می‌شود.



شکل ۱.۹

**Eustachian Tube****شیپوراوستاش**

گوش میانی را به گلو متصل میکند، و ورود هوا به حفره گوش میانی را میسر میسازد.

**Mastoid sinus****سینوس ماستوئید**

نیز از گوش میانی خارج می‌شود. دو دهانه در سطح استخوان داخلی فضای گوش میانی وجود دارد که به نام پنجره‌های گرد و بیضی معروف‌اند و این نام به خاطر شکل آنهاست. این دهانه‌ها گوش میانی را به گوش داخلی متصل می‌کند.

پنجره بیضی شکل غشاء سختی است که به انتهای یکی از سه استخوانهای گوش میانی<sup>۱</sup>، متصل است در حالیکه پنجره گرد توسط یک پوست نازک و ظریف بسته شده است.

طبل گوش (پرده صماغ)، با سه استخوانچه گوش کوچک یا *malleus - incus* و *stapes* به پنجره بیضی شکل متصل شده است. این زنجیره استخوانی که با چشم غیر مسلح به سختی قابل رویت است، ارتعاشات صوتی را از طبل گوش به گوش درونی انتقال می‌دهد.

گوش میانی با گوش خارجی و داخلی ارتباط برقرار میکند و انتقال صدا از گوش خارجی به گوش داخلی صورت می‌گیرد. گوش داخلی شامل ارگانهای شنوایی و تعادل میباشد. گوش داخلی کاملاً در استخوان محصور شده و با مایع سیال پر شده است. اندام شنوایی (حلزون) ساختار مارپیچی شکل دارد و حاوی مایعی است که سلولهای عصبی را احاطه کرده و آنها را به ارتعاش صدا حساس میسازد.

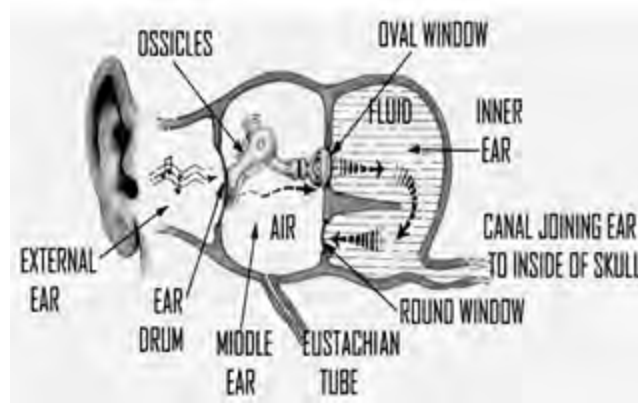
یک سیستمی از ۳ کانال نیم‌دایره‌ای نیز با این مایع پر شده است، و این اندام تعادلی به وضعیت سر و حرکت حساس است. این اندام تعادلی سیستم وستیبولار<sup>۲</sup> نامیده می‌شود.

**THE MECHANISM OF HEARING****مکانیزم شنوایی**

سیستم شنوایی با یک روش هوشمندانه کار میکند. لرزش صدا، توسط دهلیز گوش خارجی دریافت و سپس منعکس شده و به سمت پایین کانال گوش راهنمایی می‌گردد در حالیکه ارتعاش آن باعث می‌شود که طبل گوش در پایان کانال گوش به لرزش درآید.

---

Ossicles	۱
vestibular Apparatus	۲



Middle ear communicates with external and inner ear  
Transmitting sound from the exterior to the inner ear

شکل ۲.۹

این ارتعاشات ارسال شده توسط سیستم زنجیره استخوانی اهرمها در پنجره بیضی شکل بزرگ‌نمایی می‌شوند. در نتیجه گوش بیرونی (هوا) و گوش میانی، امواج صدا را به گوش داخلی هدایت میکنند. آسیب به گوش خارجی و میانی، مانع هدایت امواج صوتی به گوش درونی می‌شود و بنابراین باعث ناشنوایی امواج رسانا می‌گردد. آسیب به گوش خارجی و میانی فرکانس پایین صدا را تحت تأثیر قرار می‌دهد (آنها معمولاً با گفتگو فرکانس هایی را در محدوده، ۴۰۰۰-۲۵۰ هرتز به کار می‌برند). در پنجره بیضی شکل، امواج صوتی به امواج فشار در سیال روغنی حلزون تبدیل می‌شوند. از آنجایی که سیال تراکم‌ناپذیر است، ارتعاشات درونی و بیرونی پنجره بیضی به واسطه پنجره گرد جبران می‌شود و به ترتیب بیرون و درون گوش متورم می‌شوند. حلزون گوش طوری تنظیم شده است که ارتعاشات فرکانس‌های مختلف از طریق آن منتقل می‌شود و در مناطق خاص طنین‌انداز می‌گردد، و اجازه می‌دهد تا گوش بین فرکانس‌های مختلف صدا فرق بگذارد. این فیبرهای عصبی حسی در داخل گوش تحریک می‌شوند و هنگامیکه به مغز میرسند، این جنبشها<sup>۱</sup> بعنوان صدا شناخته می‌شوند. آسیب به این سیستم باعث ناشنوایی حسی عصبی می‌شود.

#### External Ear BAROTRAUMA (EXTERNAL EAR SQUEEZE)

اگر کانال گوش خارجی مسدود شود، گاز محصور شده فشرده خواهد شد و به همین ترتیب، حین نزول حجم گاز کاهش مییابد. (قانون بویل)

#### باروترومای گوش خارجی (فشار گوش خارجی)

**External Ear Squeeze**  
(*barotitis externa*)

- If the EAC is occluded (e.G., By cerumen, foreign bodies, exostoses, or earplugs), water entry is prevented, and compression of the enclosed air with descent is compensated for by tissue collapse, outward bulging of the tympanic membrane or hemorrhage

مسدود شدن گوش خارجی باعث تورم بیرونی پرده صماخ یا (طبیل گوش) می‌شود و باعث متورم شدن و کیبودی غشای پوست کانال گوش می‌گردد.  
انسداد کانال گوش از طریق سفت شدن اتصالات کلاه، موم در گوشه‌ها، رشد استخوانی<sup>۱</sup> در گوش و یا محافظ‌های گوش انجام می‌شود. از آنجا که این وضعیت می‌تواند در عمق کمتر از ۲ متر ایجاد شود، محافظ‌های گوش<sup>۲</sup> در هر نوع از غواصی نباید استفاده شوند.

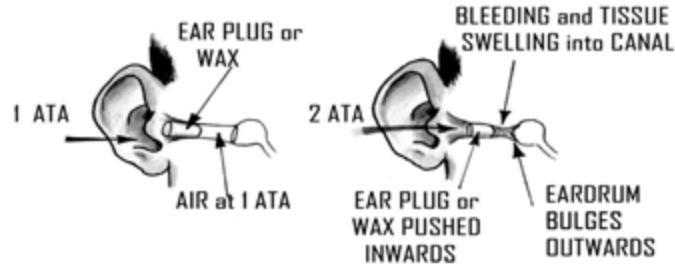
**External Ear Squeeze**  
(*barotitis externa*)

- P/E may reveal petechiae or blood-filled cutaneous blebs along the canal, erythema or rupture of the TM
- Treatment- keep EAC dry, no swimming or diving until healed, and, in special cases, taking antibiotics and analgesics

علائم عبارت‌اند از: ناراحتی و درد در هنگام نزول، خونریزی از گوش خارجی و سایر اثرات فشار باروتروما در گوش میانی، مثل دشواری در یکسان سازی فشار گوش میانی در هنگام نزول.

---

(exostoses) bony growths ۱  
ear plugs ۲



شکل ۳.۹

**MIDDLE EAR BAROTRAUMA OF DESCENT**

باروتروما گوش میانی هنگام نزول

(فشار گوش میانی ، AEROTITS MEDIA)

حین نزول خطر اصلی باروتروما گوش میانی وجود دارد، و محل شایع آن در گوش میانی است. حدود یک چهارم از کارآموزان غواصی به طور متفاوتی این را تجربه می کنند.

**Middle Ear Squeeze  
(barotitis media)**

- Most common diving injury
- Results from a failure to equalize due to eustachian tube dysfunction
- Ear pain!
  - Mucosal engorgement and edema, hemorrhage, and inward bulging of the tympanic membrane develop
  - Hemotympanum -- TM rupture

هنگامیکه غواص در آب فرو میرود، فشار آب اطراف او افزایش مییابد. این فشار به مایعات بدن و بافت‌های اطراف فضای گوش میانی انتقال یافته و باعث فشردگی گاز در گوش میانی می‌شود (قانون بویل). غواص از این احساس فشار آگاه است و به طور ارادی کاهش حجم گاز گوش میانی را توسط «پکسان سازی گوش» یا «پاکسازی» جبران میکند. در این مانور، هوا لوله Eustachian را پر میکند تا جانشین حجم گاز فشردگی در فضای گوش میانی شود. راه‌های انجام این عمل بعداً توضیح داده می‌شود.

**Middle Ear Squeeze  
(barotitis media)**

- Cause:
  - Mucosal congestion secondary to upper respiratory infection, allergies, or smoking
  - Mucosal polyps
  - Excessively vigorous autoinflation maneuvers
  - Previous maxillofacial trauma

اگر غواص در تعادل شکست بخورد، فشار آب به سمت طبیل گوش درونی تحمیل خواهد شد، اگر فشار آب به داخل گوش میانی کشیده می‌شود احساس فشار با درد گوش افزایش مییابد. در عین حال، کاهش حجم گاز در گوش میانی با خون و مایعات بافت جبران می‌شود، مخاط فضای گوش میانی متورم می‌شود. در نهایت، عروق خونی بیش از حد گشاد شده، پاره می‌شوند، و رگهای درون طبیل گوش و فضای گوش میانی خونریزی میکنند.

**Middle Ear Squeeze  
(barotitis media)**

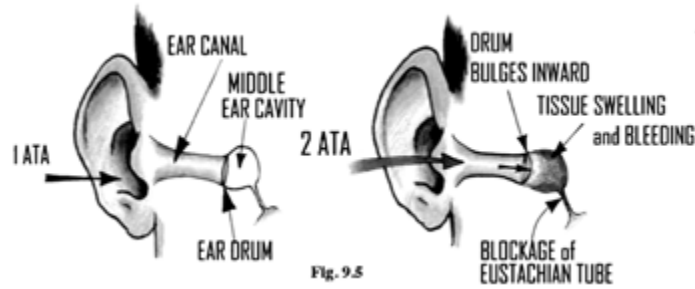
- Treatment
  - Abstinence from diving until the condition has resolved, valsalva, decongestants, & analgesics
- Perforated TM?
  - Consider antibiotics
  - No diving until healed

برطرف شدن آسیب بافت گوش چند روز یا چند هفته به طول میانجامد. گاهی اوقات، طبیل گوش (پرده صماخ) به خودی خود قطع یا پاره می‌شود. عمقی که در آن آسیب رخ می‌دهد، بستگی به اندازه فضای گوش میانی و قابلیت انعطاف‌پذیری پرده صماخ گوش دارد. عمق این آسیب به طور معمول نزدیک ۲-۱ متر رسیده است. اگر غواص نتواند با مدت زمان لازم برای رسیدن به این عمق به تعادل برسد باروترومای گوش احتمالاً رخ می‌دهد. اگر غواص بتواند گوش خود را در سطح به تعادل برساند، مشکلات شایع غواصی برطرف می‌شود، بیشتر مشکلات مربوط به تکنیک نادرست غواصی است.





شکل ۴.۹



شکل ۵.۹

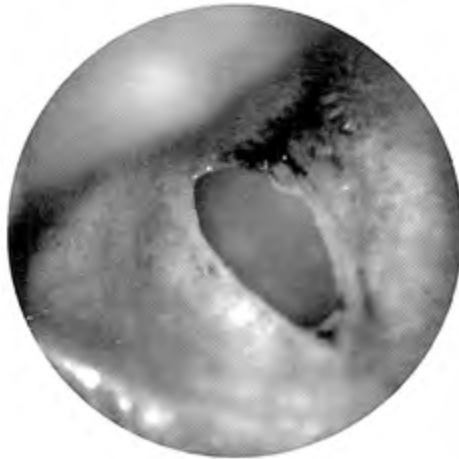
### Clinical Features

### ویژگیهای بالینی

احساس فشار اولین علامت، آسیب به گوش است. حس فشار ممکن است به درد منجر شود که معمولاً شدید، تیز است و به سمت ناحیه مبتلا به درد متمرکز است. در صورت نزول غواص، حس درد افزایش مییابد، مگر اینکه او فضای گوش میانی خود را متعادل کند.

اگر غواص به نزول ادامه دهد، تا وقتی که پرده صماخ پاره شود، او به راحتی فشار یا درد را پس از احساس سرما در گوش خود تجربه خواهد کرد و این به خاطر آب دریاست که وارد فضای گوش میانی می‌شود، و باعث سرد شدن استخوان و بافتهای نزدیک اندام تعادل می‌گردد.

جریان‌های حرارتی ممکن است در داخل اندام تعادل تولید شود و باعث تحریک و سرگیجه شود. بعد از اینکه مایع در پایین لوله Eustachian فضای گوش میانی جاری شد، مایع پرده صماخ نیز ممکن است احساس شود و پایین گلو بچکد.



Grade 5

شکل ۶.۹

سوراخ بزرگ پرده صماخ گوش که در یک غواصی در عمق ۸ متری بدون یکسان سازی (برابری) مناسب ایجاد شده است.

هنگامیکه باروترومای گوش میانی، با پارگی پرده صماخ همراه باشد، باعث **dizziness** می‌شود. این احساس، سرگیجه<sup>۱</sup> نامیده می‌شود. همچنین ممکن است با تهوع و استفراغ همراه باشد. استفراغ در زیر آب تغذیه هوا را مسدود میکند و به آسپیراسیون آب دریا (Vomitus) و غرق شدن منجر می‌شود. حتی مقدار کم باروتروما بعد از غواصی باعث می‌شود که درد یا ناراحتی در ناحیه گوش حس شود. اغلب احساس پُری یا «آب» در گوش وجود دارد و صداها ممکن است در ظاهر خفه شوند. شاید صداهای **Cracking** نیز شنیده شوند (به ویژه جوسدن، بلعیدن و یا حرکات فک)، و این صداها با حبابهای هوا در خون/مخلوط مایعات بدن در گوش میانی شنیده می‌شوند. هنگامیکه گاز گوش میانی حین صعود افزایش یابد، گاهی اوقات خون از گوش میانی به سمت پایین لوله Eustachian روان می‌شود (قانون بویل). غواص ممکن است پس از رسیدن به سطح از خونریزی کم بینی خود مطلع شود، ظاهراً در همان ناحیه باروتروما صورت می‌گیرد یا خون در گلو جاری می‌شود.

نشانه‌های دیگر مربوط به باروتروما گوش عبارت‌اند از: صدای جیغ و فریاد (Squeaking) در طول یکسان‌سازی و یا احساس اکو<sup>۲</sup> و یا درد خفیف و حساسیت بیش از حد گوش/منطقه ماستوئید پس از غواصی.

گاهی اوقات، غواص درد کمتری در ناحیه گوش احساس میکند، با اینکه او درد زیادی ندارد اما خطر باروترومای گوش بسیار جدی است. این غواصان همیشه با خطر جدی روبه‌رو هستند و آسیب‌پذیر می‌باشند، در نتیجه باروترومای گوش میانی معمولاً بدون هشدار رخ می‌دهد.

vertigo	۱
echo	۲

سایر افراد نیز میتوانند پس از قرار گرفتن در معرض فشار کم از آسیب جدی باروترومای گوش رنج ببرند، بعنوان مثال، در استخر شنا به ویژه اگر غوطه‌وری و قرار گرفتن در معرض فشار در مدت چند دقیقه صورت گیرد. با پیشرفت آسیب‌شناسی گوش درونی در میابیم که حقیقتاً مشکل جدی باروترومای گوش میانی به علت خونریزی یا پارگی پنجره گرد و باعث از دست دادن دائمی شنوایی است.

### Treatment

### درمان

غواصی که باروترومای گوش میانی را تجربه کرده است، به معاینه پزشک غواص نیاز دارد تا بیماری را تشخیص و عوارض آن را بررسی کند مثل پارگی پرده گوش و یا آسیب گوش داخلی ارزیابی این موارد و مشاوره در پیشگیری مشکلات آینده، مهم است.

**Middle Ear Squeeze  
(barotitis media)**

- Prevention:
  - Pre-treat with pseudoephedrine 30 minutes before a dive
  - Avoidance of diving with a URI or allergy symptoms
- Note:
  - Ensure diver has the ability to perform the valsalva maneuver

(آزمونهای شنوایی)<sup>۱</sup>، برای آزمایش آسیب و عملکرد گوش میانی و داخلی ضروری هستند. گاهی اوقات، ممکن است دکتر داروی ضد احتقان خوراکی و (یا اسپری بینی) تجویز کند تا به باز شدن لوله شیپور<sup>۲</sup> کمک کند، در حالیکه آنتی‌بیوتیکها ممکن است به خاطر عفونت بینی یا گلو تجویز شوند، و یا عفونت در خون گسترش یابد و در حفره گوش میانی جمع شود.

این عوارض، معمولاً به صورت تکرار درد، چند روز یا چند ساعت بعد از باروتروما ظاهر می‌شود. قطره‌های گوش به گوش میانی نمیرسد و آنها بی‌اثر میباشند. اگر پرده گوش پاره شده باشد، استفاده از این قطره‌ها ممکن است مضر باشد.

به محض اینکه عوارض خطرناک بیماری حذف شود، معمولاً درمان جدی ضروری نیست. به منظور آرامش و التیام گوش باید از غواصی، پرواز و یکسان سازی گوش میانی اجتناب شود تا باروتروما رفع شود. این کار معمولاً ۱-۲ روز تا ۱-۲ هفته طول میکشد.

طول مدت غواصی به شدت باروتروما بستگی دارد. غواص نباید به غواصی یا پرواز بازگردد مگر اینکه پزشک، مشکل

Audiograms	۱
Eustachian	۲

باروتروما را حل کند و قابلیت تعادل گوش را تأیید کند. درک این مطلب که چرا باروتروما پیشرفت میکند امری ضروری می‌باشد تا از تکرار دوباره آن جلوگیری شود. اگر پرده گوش سوراخ شود، درمان ممکن است ۱-۳ ماه به طول انجامد، هرچند بهبودی ممکن است بعد از چند روز ظاهر شود. در اوایل بازگشت به غواصی، این احتمال وجود دارد که زمینه سوراخ شدن پرده گوش فراهم شود. گاهی اوقات طبل نمیتواند درمان شود و نیاز به جراحی «وصله زدن»<sup>۱</sup> یا «پیوند زدن»<sup>۲</sup> توسط متخصص دارد. پس از آن، اگر معالجه به طور کامل صورت گیرد و یکسان سازی اختیاری گوش به آسانی نشان داده شود، در آن صورت، با اجازه پزشک غواص ادامه به کار ممکن می‌شود. با بازگشت این علائم، لازم است (شنوایی سنجی)<sup>۳</sup> تکرار شود تا متخصص تشخیص دهد که هیچ آسیبی به گوش داخلی نرسیده است. حدود نیمی از غواصان ممکن است آسیب شناسی ENT را انجام داده باشند که ممکن است توسط otologist درمان شده باشند، و نیمی از آنها به خاطر باریک شدن شیپور استاش مرزی و عدم تکنیکهای صحیح یکسان سازی بازگردانده می‌شوند (از غواصی منع می‌شوند). هر چند که هر دو گروه از یادگیری تکنیکهای درست «یکسان سازی پیش از غواصی» بهره برده اند.

## PREVENTION OF BAROTRAUMA

### Equalisation

یکسان سازی مناسب فشار، در فضای گوش میانی از باروترومای گوش میانی و داخلی جلوگیری خواهد کرد. هرگاه عمق آب افزایش یابد، یکسان سازی ضرورتاً باید انجام شود. قبل از اینکه هرگونه ناراحتی در گوش احساس شود، یکسان سازی باید بارها انجام شود. از آنجایی که بزرگترین تغییرات حجم در اینجا وجود دارد (که توسط قانون بویل توضیح داده می‌شود) لازم است تا برابری بیشتر صورت گیرد. همیشه باید برای اجتناب از آسیب جدی یکسان سازی آهسته انجام شود. تکنیک یکسان سازی گوش یک مهارت است که با تمرین بهبود می‌یابد.

## پیشگیری از باروتروما

### یکسان سازی فشار

### Middle Ear Squeeze (barotitis media)

- Prevention:
  - Pre-treat with pseudoephedrine 30 minutes before a dive
  - Avoidance of diving with a URI or allergy symptoms
- Note:
  - Ensure diver has the ability to perform the valsalva maneuver

Patching	۱
grafting	۲
audiograms	۳

برخی از غواصان می‌توانند بدون هیچگونه تلاش یا فعالیت ظاهری یکسان سازی را برقرار سازند. عفونت دستگاه تنفسی فوقانی<sup>۱</sup> علت احتقان گلو و دهانه لوله استنشاق است و ایجاد یکسان سازی مشکل و یا غیر ممکن می‌شود. تب یونجه، آلرژیها، داروهای snorting یا سیگار کشیدن اثر مشابهی دارند. غواصی با این شرایط مخاطره‌آمیز است. انحراف تیغه بینی نیز ممکن است شخص را به باروترومای گوش و همچنین باروترومای سینوس مبتلا سازد. چندین راه جدی و اختیاری برای یکسان سازی گوش میانی، قبل و حین نزول وجود دارد:

### مانور والسالوا

### Valsalva manoeuvre

این تکنیک اغلب در غواصی به کار برده می‌شود، زیرا که آسان و مؤثر است. غواص بینی خود را نگه میدارد، دهانش را میبندد و به آرامی در برابر بینی و دهان بسته می‌دهد. این عمل فشار را در حلق بالا میبرد، و هوا را از شیپور استنشاق به داخل گوش میانی با قدرت میفرستد. پرده صماخ گوش او صدای «pop» را می‌شنود. اگر آنها، سروصدای زیادی را ایجاد کنند، لوله تا حدی مسدود می‌شود. اگر مواد آلوده در گلو وجود داشته باشد، هوا از لوله استنشاق به گوش میانی فرستاده می‌شود و این عمل به عفونت منجر می‌گردد. این یکی از دلایلی است که به غواصان توصیه می‌شود در برابر عفونت دستگاه تنفسی فوقانی پیشگیری کنند.



شکل ۷-۹

با اتمام این مانور، باز شدن لوله استنشاق به حرکت فک از یک سو به سوی دیگر کمک میکند یا در صورتی مانور انجام می‌شود که فک پایین روبه جلو برده شود. (تکنیک شماره ۱ Edmonds) اشکال تکنیک Valsalva این است که اگر با قدرت بیش از حد انجام شود احتمال دارد گوش داخلی آسیب ببیند. مشکل دیگر این است که بینی باید با انگشتان دست محکم گرفته شود، اغلب این کار با کلاه غواصی حرفه‌ای و یا ماسکهای کامل صورت، انجام نمیشود و کار ساده‌ای نیست.

**مانور توی بی****The Toynbee manoeuvre**

این مانور شامل گرفتن بینی و فرو بردن نفس است که به طور همزمان انجام می‌شود. این عمل معمولاً باعث می‌شود که لوله استنشاق لحظه‌ای باز بماند و اجازه می‌دهد که هوا به گوش میانی وارد یا خارج شود. باز شدن لوله استنشاق تنها به طور جزئی با این مانور صورت می‌گیرد، و این امر باعث فشار معکوس در حلق می‌شود. بنابراین، تنها مقدار بسیار کمی از هوا میتواند به فضای گوش میانی منتقل شود. در نتیجه، این مانور نسبت به مانور Valsalva به خوبی قابل اجرا نیست، اما توسط بسیاری از غواصان به طور موفقیت‌آمیزی استفاده می‌شود.

**سایر مانورها****Others manoeuvre**

باز شدن ارادی لوله استنشاق (به روش BTV) به طور دلخواه توسط بسیاری از غواصان با تجربه صورت می‌گیرد. آنها این کار را از طریق انقباض عضلات خاض گلویشان انجام میدهند. این تکنیک، با نگه داشتن بینی و بسته شدن دهان انجام می‌شود. آنها تلاش میکنند که حنجره (سیب آدم) را بالا نگه دارند، بنابراین Larynx را میتوان در این مشاهده کرد. اگر این فرایند با موفقیت انجام شود، صدای مختصری در هر دو گوش شنیده می‌شود. توضیح این تکنیک مشکل است، اما اگر غواصان بتوانند بر این تکنیک تسلط یابند یک روش مؤثر و کارآمدی است و نیروی کمتری درگیر آن می‌شود و مانور را بارها و بارها میتوان اجرا کرد. اگر غواص با هرگونه مشکلی مواجه شود، تکنیک لوری<sup>۱</sup> که شامل «بلعیدن و سپس ضربه در همان زمان» می باشد ترکیبی از یک (Toynbee + Valsalva) و یا تکنیک شماره ۲ ادموندز است.

**تکنیک غواصی****Diving Technique**

هر کسی که دارای مشکلات یکسان سازی گوش میانی است، باید به آرامی روزی چند بار این روش را بر روی زمین انجام دهد. تمرین باعث بهبود عملکرد می‌شود و آن را کامل می‌سازد. در مراحل اولیه، برخی از آنان ممکن است به داروی ضد احتقان بینی نیاز داشته باشند تا (یکسان سازی) تعادل گوش برقرار شود اما هنگام غواصی نباید از آنها استفاده شود. هر غواصی که با باروترومای گوش میانی مشکل دارد، باید از تکنیکهای Valsalva ، Lowry ، یا Edmonds در تمرین استفاده کند، چونکه آنها با استفاده از این تکنیکها فشار مثبتی را در گوش میانی ایجاد میکنند. آنها نباید با تکنیکهای swallowing ، Toynbee یا BTV یا هر چیز دیگری تکیه کنند که حاصل آن فشار منفی در گوش میانی است، حتی اگر آنها لوله‌های استنشاق را باز کنند. بسیاری از غواصان از کاهش شنوایی رنج می‌برند زیرا آنها نمیتوانند گوش خود را به درستی (equalise) متعادل کنند.

روزی که غواصی تعیین شده است، غواص باید تأیید کند که قادر به equalise گوش خود است قبل از اینکه به عملیات غواصی بپردازد.

کلیه غواصان باید بلافاصله قبل از نزول، در سطح آب یکسان سازی کنند. این مؤید آن است که تعادل گوش

امکان‌پذیر است و بالون پرده صماخ گوش کمی به طرف بیرون متمایل می‌شود و این عمل فشار جزئی مثبتی را در گوش میانی ایجاد میکند و یک حد و حدودی را برای خطا در نظر می‌گیرد در صورتیکه غواص پریشان شود و در طول مدت نزول در عمق یک متری یکسان سازی را فراموش کند.

در صورتیکه غواص به نزول اقدام کند، باید در هر متر یا کمتر یکسان سازی شود، به طوریکه هیچ فشاری را احساس نکند. این فرایند یکسان سازی پیش از غواصی نامیده می‌شود تا وقتیکه حس فشار (درد واقعی) احساس شود، این روش تکنیک سیار مطمئن و امنی است. در این مرحله، مخاط گوش میانی متورم می‌شود و لوله استاش را مسدود می‌سازد و یکسان سازی مشکل‌تر می‌شود.

غواص در عملیات غواصی باید تصمیم به ادامه یا ختم عملیات نماید، اگر انجام عملیات غواصی برای او یک مسئله مهمی است، بلافاصله یک کمی صعود کند و مانور یکسان سازی (equalisation) را تکرار کند.

غواص نباید به انجام غواصی «yo yo» پافشاری کند، یا در عمقی باقی بماند که در آنجا «احساس فشار» وجود دارد. این وضعیت مطلوبی نمیباشد. اگر گوش، به راحتی یکسان سازی نشود، در این صورت ختم عملیات در غواصی صورت می‌گیرد. اگر نزول ادامه یابد، (اثر قفل شدن) در شیپور استاش دیده می‌شود و غواص نمیتواند یکسان سازی کند و این مسئله باعث اختلاف فشار بین گوش میانی و گلو میشود. بنابراین، یکسان سازی غیرممکن است. نزول در «عمق ده فوت» تعادل گوش را به «یکسان سازی» به طور قابل توجهی آسانتر میکند، و بهتر است در لنگر کشتی یا Shot Line انجام شود.

نزول در «عمق ده فوت»، کنترل دقیق سرعت نزول و عمق غواصی را امکان‌پذیر می‌سازد، در حالیکه به غواص اجازه می‌دهد تا بر یکسان سازی تمرکز کند، بدون اینکه در شنا و کنترل عمق دچار حواس‌پرتی شود. در هنگام یکسان سازی، غواص باید سرش را به طور عمودی نگه دارد تا به عبور هوای بالای لوله استاش کمک کند. غواص تازه‌کاری که با گوشهای خود مشکل دارد، باید از ماسک صورت استفاده کند. این ماسک دسترسی آسان به بینی را میسر می‌سازد و از طریق آن مانورهای مختلف به آسانی انجام می‌شود. هنگامیکه یکسان سازی انجام می‌شود، اگر یک گوش دچار مشکل بیشتری شود، در آن هنگام، گوش را در سطح به یک طرف برگردانید. (و این عمل باعث می‌شود که شیپور استاش بیشتر عمودی شود، و هوا در زیر آب به سمت بالا عبور کند).

عمل جراحی صحیح انحراف سپتوم بینی، قطع مصرف سیگار، و درمان مناسب URIها و آلرژیها ممکن است برای کسانی لازم باشد که مستعد این عوامل میباشند.

## درمان

### Medication

زمانیکه اختلالی در گوش، بینی یا گلو وجود داشته باشد، دارو به منظور تسهیل یکسان سازی (equalisation) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسپری‌های ضد احتقان موضعی بینی و قطره‌ها مانند فنیل آفرین و Oxymetazoline، مخاط بینی و لوله استاش را کوچک میکنند، تراکم را کاهش میدهند و راه‌های هوایی را باز میکنند. برخی از داروهای خوراکی از قبیل پزودوآفدرین اثر مشابهی دارد.

تا موقعی که این داروها مصرف شوند، غواصی امکان‌پذیر میباشد در غیر اینصورت، امکان غواصی وجود نخواهد داشت، داروها به غواص کمک میکند تا عملیات غواصی را به خوبی انجام دهد.

مصرف زیاد دارو خطرات زیادی را به دنبال دارد که مستعد باروترومای در حین صعود میباشد و به مراتب خطرناکتر از باروترومای گوش هنگام نزول است. این داروها اغلب انسداد انتهای لوله استاش گلو را از بین میبرند، و همسان سازی را در طول نزول بهبود میبخشند. متأسفانه آنها انتهای لوله استاش را در گوش میانی تحت تأثیر قرار نمیدهند، بنابراین نمیتوانند به انتشار گاز گوش میانی در هنگام صعود کمک کنند. به علاوه داروی ضد احتقان ممکن است با وجود باروترومای خفیف نزول، غواصی را امکان پذیر سازد، اما میتوان آن را در طول مدت غواصی از بین برد، در نتیجه انتهای لوله استاش حلق گرفتگی پیدا میکند و مانع خروج گاز از گوش میانی می شود. چون این داروها، علائم و حالتهای بیماری را پنهان میکنند، در صورت مصرف آنها باید از غواصی جلوگیری شود، در صورت مصرف این داروها، به غواصان توصیه می شود که بهتر است از غواصی اجتناب کنند تا اینکه بخواهند به آن ادامه دهند.

#### MIDDLE EAR BAROTRAUMA OF ASCENT

باروتروما گوش میانی هنگام صعود

سرگیجه، فشار معکوس Alternobaric

#### (ALTERNOBARIC VERTIGO, REVERSE SQUEEZE)

این وضعیت به خودی خود نسبتاً نادر است، لیکن اغلب حاصل عارضه باروترومای گوش میانی ناشی از نزول غواصی و یا استفاده از داروهای ضد احتقان بینی میباشد. در طی صعود، هوا در فضای گوش میانی انبساط مییابد، و باید آزاد شود. به طور عادی هوا از پایین لوله استاش رها شده و به حلق وارد می شود بدون اینکه هیچگونه تلاش آگاهانه ای توسط غواص صورت گیرد. اگر بسیار هوشیار باشد ممکن است رهایی هوای گوش خود را احساس کرده و یا آن را بشنود.

گاهی اوقات، لوله استاش ممکن است جریان هوا را با انبساط هوای بعدی مسدود سازد و در هنگام صعود احساس فشار در حفره گوش میانی را افزایش دهد. این فرایند موجب ورم پرده صماخ می شود و ممکن است آن را پاره کند. همچنین، ممکن است به گوش داخلی صدمه وارد سازد که منجر به از دست دادن شنوایی می شود. همچنین افزایش فشار در گوش میانی ممکن است باعث تحریک ارگان تعادل نزدیک به آن شود و سرگیجه و نشانه های مرتبط با آن را ایجاد کند.

#### Clinical Features

ویژگیهای بالینی

همانطور که غواص صعود میکند، گاهی افزایش فشار و درد در گوش آسیب دیده احساس می شود. غالباً با سرگیجه و تهوع و استفراغ همراه است. غواص ممکن است پس از رسیدن به سطح، پُری یا کندی را در گوش خود احساس کند. وزوز گوش یا کاهش شنوایی آسیبی جدی را نشان دهد (باروترومای گوش میانی) سرگیجه ممکن است تنها در عمق یک متری و یا پس از صعود ظاهر شود. بسیاری از این علائم میتوانند خطرناک باشند، و از صعود غواص جلوگیری کند.



**First Aid****کمک‌های اولیه**

اگر غواص با درد گوش یا سرگیجه در هنگام صعود مواجه شود، او باید کمی نزول کند تا عدم تعادل فشار را به حداقل برساند، و تلاش کند تا لوله استاش را با نگه داشتن بینی و بلع باز نگه دارد، (Toynbee)، یا مانور تساوی دیگر). در صورت موفقیت، این تکنیک، گوش میانی را با باز کردن لوله استاش تا گلو یکسان سازی میکند و تورم در گوش میانی شخص مبتلا شده را تسکین میبخشد.

گوش خارجی با فشار در Tragus مسدود می‌شود (چین و چروک غضروف در جلو کانال گوش) و به طور ناگهانی به مایع داخل گوش فشار وارد می‌آورد، و گاهی اوقات، ممکن است به اجبار باعث باز شدن لوله استاش شود. اگر غواص با این مشکل مواجه شد، باید سعی کند هر یک از روشهای یکسان سازی را که قبلاً شرح داده شده است، را امتحان کرده و برای یک صعود تدریجی تلاش کند.

**Treatment****درمان**

موارد ساده به سرعت حل و فصل می‌شود، اما پارگی پرده صماخ یا آسیب گوش داخلی ممکن است به مراقبت تخصصی نیاز داشته باشد. برای تشخیص بیماری و مشاوره، همه موارد مذکور به ارزیابی پزشک متخصص غواصی نیاز دارد. در صورت مشاهده عارضه باید از غواصی اجتناب شود.

**INNER EAR BAROTRAUMA****باروترمای گوش داخلی**

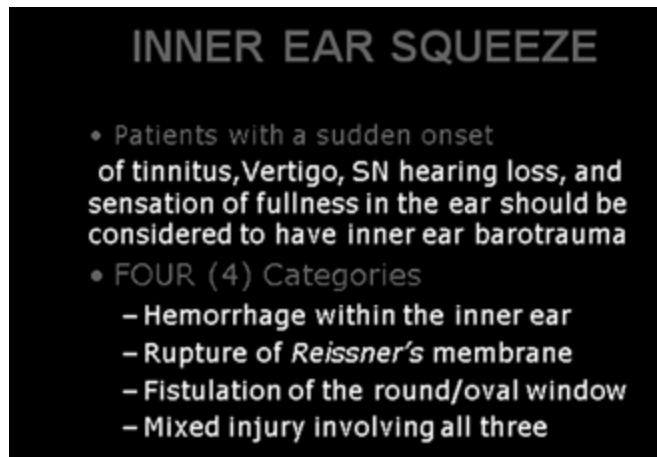
پیامد جدی باروتروما گوش، (شنوایی و تعادل اندام) آسیب گوش داخلی است. گوش داخلی به روشهای مختلف آسیب میبیند.

**INNER EAR SQUEEZE**

- Results from rapid development of markedly different pressures between the middle and inner ear
- May occur from unsuccessful attempts to equalize the middle ear space during a dive
- Much more serious than middle ear barotrauma because of possible permanently disabling injury to the cochleovestibular system

**فیستول دریچه گرد یا «نشت» (Round window fistula or leak)**

اگر غواص موفق نشود تا به اندازه کافی گوش میانی رایکسان سازی کند، فشار آب، پرده صماخ را متورم میسازد. از آنجا که پرده گوش توسط زنجیره استخوانی به پنجره بیضی متصل می باشد، این پنجره به سمت داخل کشیده می شود و اطراف پنجره به سمت بیرون برآمده می گردد. اگر این حرکات بیش از حد باشد، انتهای کوچک استخوان از طریق پنجره بیضی تحت فشار قرار میگیرد و یا معمولاً دور پنجره ممکن است پاره شود. پس از صدمات وارده به گوش داخلی، دریچه ممکن است سوراخ شده و مایع درون گوش داخلی<sup>۱</sup> به گوش خارجی نشت کند.



فیستول دریچه گرد نیز ممکن است با مانور یکسان سازی قدرتمند گوش میانی در ارتباط باشد. افزایش فشار داخل عروقی سر با این مانور ارتباط دارد و ممکن است به مایع حلزون گوش منتقل شود، و باعث تورم و سپس پارگی دریچه گرد، گردد.

به طور متناوب، جابه جایی ناگهانی پرده گوش بعد از مانورهای یکسان سازی، یک موج فشار را در مایع گوش داخلی ایجاد میکند که باعث پارگی دریچه گرد می شود.

نشت مایع، برای عملکرد صحیح حلزون بسیار مهم است و فقدان آن منجر به آسیب اندام شنوایی می شود. اگر فقدان مایع با جراحی پنجره گرد برطرف نشود، از دست دادن شدید و دائمی شنوایی را به همراه خواهد داشت. این مایع نیز اندام تعادلی را شستشو می دهد و همچنین آسیب به این اندام سرگیجه<sup>۲</sup> تهوع و استفراغ را به همراه دارد.

Perilymph ۱  
vertigo ۲

**آسیب شناسی های دیگر****Other pathology**

فقدان شنوای یا اختلال تعادل، بدون ارتباط با فیستول دریچه گرد، با صدمه مستقیم حلزون گوش و باروتروما گوش درونی ایجاد می‌شود. علت آن ممکن است خونریزی، پارگی پرده گوش داخلی، و یا ورود هوا به گوش داخلی باشد (از اطراف پنجره وارد می‌شود).

فقدان شنوایی ممکن است موقتی یا دائمی باشد و به شدت آسیب و مدیریت آن بستگی داشته باشد.

**ویژگیهای بالینی****Clinical Features**

ویژگیهای اصلی باروتروما گوش داخلی عبارتند از:

- افراد مبتلا به وزوز گوش (زنگ یا وزوز سروصدا در گوش)

tinnitus (ringing or buzzing noises in the ears)

hearing loss

- از دست دادن شنوایی

- سرگیجه (احساس کشیده شدن، چرخش، تکان دادن و یا عدم تعادل)

vertigo (a feeling of being pulled, rotation, rocking or unsteadiness)

nausea or vomit-

- تهوع یا استفراغ

ing

rarely, dysacusis (painful hearing)

- به ندرت، (شنوایی دردناک)

یک یا چند علائم باید موجود باشد تا بیماری تشخیص داده شود. مایع ممکن است در گوش میانی دیده شود.

Tinnitus (وزوز گوش) زنگ، وزوز یا صدای موسیقی در گوش ممکن است وجود داشته باشد، و به دلیل آسیب یا تحریک سلولهای عصبی حلزون گوش، معمولاً زیاد رخ می‌دهد.

افت شنوایی به خاطر آسیب حلزون است. افت شنوایی ممکن است بهبود یابد یا در همان وضعیت بماند و یا وخیم‌تر شود. این نوع افت شنوایی (عصبی-حسی) به علت باروترومای گوش داخلی است (رسانا) و میتوان آنرا با سنجش شنوایی تشخیص داد.

سرگیجه، احساس چرخش یا کشیدگی به خاطر آسیب به اندام تعادلی است.

**درمان****Treatment**

غواصی که با هر یک از این علائم روبه‌رو است، باید بیدارنگ توسط پزشک غواصی معاینه شود. در این فاصله، او باید از هرگونه فشار، یکسان سازی گوش میانی، قرار گرفتن در معرض ارتفاع یا غواصی، عطسه یا تنفس بینی اجتناب کند.

پزشک، گوش غواص را بررسی خواهد کرد و مجموعه‌هایی از آزمایشات شنوایی سنجی را برای شناسایی نقص شنوایی انجام خواهد داد. این علائم ممکن است در غواص پنهان بماند.

آزمون عملکرد اندام تعادلی<sup>۱</sup> (ENG)<sup>۲</sup> بسیار ضروری می‌باشد. آسپرین، اسید نیکوتین (ویتامینها)، سایر داروهای گشادکننده رگها یا داروی ضد انعقاد نباید مصرف شوند. در غواصی بعدی، پزشک متخصص باید به این مسئله توجه داشته باشد که اگر غواص دائماً دچار فقدان شنوایی، وزوز گوش و یا اختلال تعادل است در نتیجه این احتمال وجود دارد که حادثه مهم باروتروما گوش درونی رخ دهد و اثرات فاجعه‌آمیز دائمی و جبران‌ناپذیری را ایجاد کند. اگر غواص مجدداً به غواصی بازگردد، باید تکنیکهای صحیح یکسان سازی گوش میانی را آموزش ببیند و این مسئله امری ضروری است.

### Round window fistula

### فیستول دریچه گرد

این بیماری معمولاً با مراقبت ویژه و استراحت مطلق در حالت نشسته برطرف می‌شود. برای اجتناب از امواج فشار در گوش میانی باید از فشار، عطسه، تنفس از راه بینی، فعالیت جنسی، سروصدا و یکسان سازی گوش میانی جلوگیری شود.

فیستول دریچه گرد، اغلب در مدت یک یا دو هفته با رژیم غذایی خودبه‌خود بهبود می‌یابد اما اگر فقدان شنوایی پیشرفت کند یا با سایر ویژگیها باقی بماند، ممکن است برای اصلاح سوراخ پنجره گرد (round window fistula) به عمل جراحی متوسل شویم. تنها یکبار فیستول پنجره گرد یا بیضی شکل یا حلزون آسیب دیده ترمیم می‌شود، در غیر اینصورت، آینده غواص در این ورزش غم‌انگیز است. برای چند ماه از پرواز به طور جدی صرف‌نظر شود، تا عضو آسیب دیده کاملاً بهبود و یا عضو جراحی شده ترمیم یابد.

Tests of balance organ function	۱
Electronystagmography	۲

**Cochlea damage****آسیب حلزون گوش**

در صورت عدم وجود فیسستول پنجره گرد، هیچ درمان خاصی برای این نوع آسیب وجود ندارد.

**INNER EAR SQUEEZE**

- Worsening of hearing or vestibular symptoms after a few days indicates need for surgical exploration and repair.
- Recompression is contraindicated unless DCS or air embolism is also suspected to be present.

با استراحت در موقعیت سر بالا، تکرار audiograms صدای صاف و اجتناب از اعمال فشار، یکسان سازی برقرار می‌شود، در صورت مواجه شدن با باروتروما (پرواز یا غواصی)، لازم است وضعیت غواص تثبیت شود.

**INNER EAR SQUEEZE**

- Treatment:
  - Avoid causing increased ICP
  - Strict bed rest, with elevated HOB
  - Stool softeners
  - Maximum of FIVE days!
- Follow patient with Otologic and Audiometric evaluations

