

اصلاح شده (modified ultra Filtrate) است که در آن هم پروسه ترشح و هم عمل انتشار نقش دارند.

جای هیچ شکی نیست که گوش داخلی در ارتباط مستقیم با مایع مغزی-نخاعی بوده و بالقوه ممکن است استعداد ابتلاء به کلیه اختلالات ایجاد شده در فشار داخل جمجمه را داشته باشد. شرایط متعددی وجود دارند که سبب افزایش فشار داخل جمجمه شده و در بعضی موارد ممکن است نمودهای ادیولوژیک خاصی به همراه داشته باشند. مواردی همچون افت شنوایی موج ۴ و وزوز و سرگیجه رامی توان در اختلالاتی همچون افزایش فشار داخل جمجمه‌ای با علل ناشناخته^(۲) و یاهیدروسفالی مشاهده نمود. برای فهم بهتر مطلب، گوش داخلی را همچون مردابی در انتهای یک دریای بزرگ در نظر بگیرید که این دریا همان C.S.F می‌باشد. شکل ۳

سیستم مایع لایرننت

The labyrinthine fluid system

این سیستم ارگان تعادل و شنوایی لایرننت را می‌سازد که شامل حلزون-اتریکول-ساکول و مجاری نیم‌دایره می‌باشند. همگی این اعضاء در عمق استخوان تمپورال قرار گرفته‌اند. دو

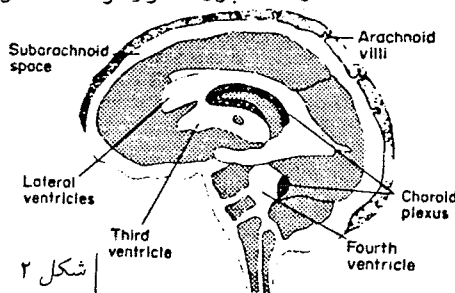


Figure 2
Longitudinal section of the brain, showing the major fluid-containing compartments

سیستم مایعی لایرننت، پری لنف و آندولنف می‌باشد. هردوی این مایعها از نظر ترکیبی تقریباً شبیه می‌باشند. اما از نظر غلظت یونهای سدیم و پتاسیم متفاوت می‌باشند. این مایعات در یک محفظه بسته قرار نمی‌گیرند، چراکه معابر بسیاری در استخوان تمپورال وجود دارد. یکی از این مجاری وسیع، مجرای شنوایی داخلی است که از قاعده مدیولوس تا مجرای درفضای ساب آرکنوئید امتداد می‌یابد. همچنین تعداد کانالهای پری نورال و پری واسکولار نیز در

1-Intra Cranial Pressure

2-Idiopathic intra cranial hypertension

اندازه‌گیری فشار داخل جمجمه از طریق کانال گوش

کارشناس شنوایی شناسی

□ فرزاد موبدشاهی

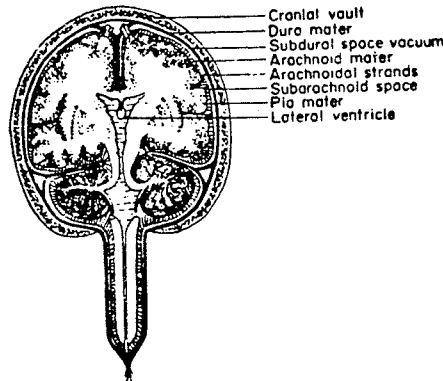


Figure 1
Anterior-posterior projection of the brain, showing the meninges

شکل ۱
بخش اصلی تقسیم می‌گردد. این ۳ بخش عبارتند از مغز، خون و مایع C.S.F. مغز، هشتاد درصد (۸۰٪) این حجم را اشغال می‌نماید در حالی که خون و C.S.F هر کدام فقط ۱۰٪ این حجم را شامل می‌گردند. تحت شرایط کلی این نسوج در وضعیت فشاری ثابت قرار گرفته و تعادل حجم به شکلی است که افزایش حجم یک بخش به کاهش حجم بخش یابخشهای دیگر می‌انجامد.

مایع مغزی-نخاعی: مایعی شفاف و بی‌رنگ با وزن مخصوص نزدیک به آب بوده و دو بخش اصلی CNS یعنی بطنها و مغز را اشغال می‌نماید.

بطنها: ۴ کاویته متصل به هم هستند که هر کدام از طریق ۳ دریچه خروجی با فضای ساب آرکنوئید در ارتباطند. در آدمی حجم کلی C.S.F تقریباً ۱۴۰ میلی لیتر است که فضای ساب آرکنوئید ۱۲۰ میلی لیتر و سیستم بطنی فقط ۲۰ میلی لیتر از این حجم را اشغال می‌نمایند (شکل ۲)

C.S.F: توسط شبکه کرویید (Choroid Plexus) تولید شده که این شبکه‌ها خود در هریک از ۴ بطن مغز واقع شده‌اند. C.S.F تنها مایعی فیلتره شده از پلاسمانیست بلکه دارای مقادیر متناهی از یونهای سدیم-کلرین-منیزیم و مقادیر کمی پتاسیم-کلسیم-اوره و گلوکز می‌باشد. بنابراین غیر از آن چیزی است که از فیلتراسیون ساده پلاسمای میتوان انتظار داشت و در حقیقت تولید C.S.F یک عمل مافوق فیلتراسیون

همانگونه که می‌دانیم مغز و نخاع توسط پوشش غشایی احاطه شده و لایه استخوانی ضخیمی نیز آنها را در بر گرفته است. این موضوع به جداسازی کامل سیستم اعصاب مرکزی کمک نموده و آن را از ضربات و جراحات احتمالی محافظت می‌نماید.

مایع مغزی-نخاعی (C.S.F) این سیستم را در بر گرفته و به سهولت در آن جریان می‌یابد. فشار این مایع بیش از فشار اتمسفری بوده و در تمام جهات به میزان مساوی انتقال می‌یابد.

فشار داخل جمجمه (I.C.P)^(۱)

همان فشار CSF در نظر گرفته شده و دانسته‌های ما درباره I.C.P بستگی تام به دانش و معلومات ما درباره سیستم CSF، مکانیسم تشکیل این مایع، ذخیره و جذب آن و بالاخره تاثیر متقابل هیدرولیک بین این مایع و دیگر اجزاء نسوج دارد. سیستم اعصاب مرکزی شامل مغز و نخاع بوده که به صورت اندامهایی نیمه ژلاتینی و نرم در داخل جمجمه و ستون مهره‌ها قرار گرفته‌اند. این سیستم توسط ۳ لایه غشایی یا منژها محافظت می‌گردد. این ۳ لایه عبارتند از سخت شامه (Duramatter) عنکبوتیه (Archnoid) و نرم شامه (Piamatter). شکل ۱ و ۲.

Dura: سختترین و خارجترین لایه که از جنس فیبروز بوده و به دیواره جمجمه می‌چسبد. Dura در ستون مهره‌ها، از ستون فقرات توسط لایه چربی جدا شده است. عنکبوتیه یک لایه پوششی ظریف از نسج همبندی بوده که به چینهای داخلی (Sulci) مغز متصل شده و سبب تشکیل سیسترنها (cisterns) یا تشکیلات مایعی می‌گردد.

Pia، با دقت از شکل و وضعیت مغز و نخاع تبعیت نموده و لایه‌ای نازک از نسج می‌باشد. فضای بین آرکنوئید و نرم شامه. فضای ساب آرکنوئید (تحت عنکبوتیه) نامیده شده و شامل سیسترنهای اصلی می‌باشند. بین دورا و آرکنوئید فضای ساب دورال (تحت سخت شامه) نامیده شده و توسط مایع مرطوب می‌گردد. اما ارتباط مستقیمی با فضای ساب آرکنوئید ندارد. در بالغین حجم داخل جمجمه تقریباً ۱۹۰۰ میلی لیتر است که به ۳

مایع آندولنف و پری‌لنف گریه، مبتنی بر تفاوت‌های قلبی و تنفسی را بدست آورده‌است. (cardiac & respiratory) نتیجه بدست آمده حاکی از برابری فشار پری‌لنف و آندولنف بود.

فشار مغزی - نخاعی

CSF دویخش اصلی سیستم اعصاب مرکزی را اشغال می‌نماید. بطنهای مغزی و فضای ساب آرکنوئید این دو بخش هستند. فشار طبیعی CSF در بالغین بین ۴۰ میلی‌متر و ۱۹۰ میلی‌متر سالین می‌باشد (Davison) و همکاران (1987). فاکتورهای موثر بر اثر فشار زیاد بوده و برای یک قرن مورد بررسی قرار گرفته و بنابراین نسبتاً بطور کامل شناخته شده‌اند.

این فاکتورها اساس تأثیرات فشار عروقی و تنفسی، فشار اسموتیک خون و تغییرات شکل‌گیری و درناژ CSF نظیر آنچه‌چیزی که در انواعی از هیدروسفالی دیده می‌شده

گردد خطر آسیب ساختمانی افزایش می‌یابد. برای مثال فشار شدید گوش میانی که مثلاً بعنوان اختلال شیپوراستاش ایجاد شده است یا تغییرات بارومتر یک فشار میتواند سبب این مسئله گردد. هم اکنون روشهایی در دسترس می‌باشد که اندازه‌گیری مستقیم و غیرتهاجمی فشار پری‌لنفاتیک و انتقال فشار پری‌لنفاتیک CSF را بدست می‌دهد.

فشار مایعات لایبرنتی Labyrinthine Fluid Pressure

یکی از اولین اندازه‌گیریهای فشار طبیعی مایع پری‌لنفاتیک و آندولنفاتیک توسط Weille و همکاران (۱۹۶۱) انجام گرفته است (برروی خوکیچه هندی). آنها متوجه شدند که فشار متوسط پری‌لنف بطور میانگین بالاتر از فشار آندولنف است، اگرچه آنها این مقادیر فشار را بطور همزمان اندازه‌گیری نکرده بودند. مارتینز

استخوان وجود دارند که راههایی ارتباطی محسوب می‌گردد.

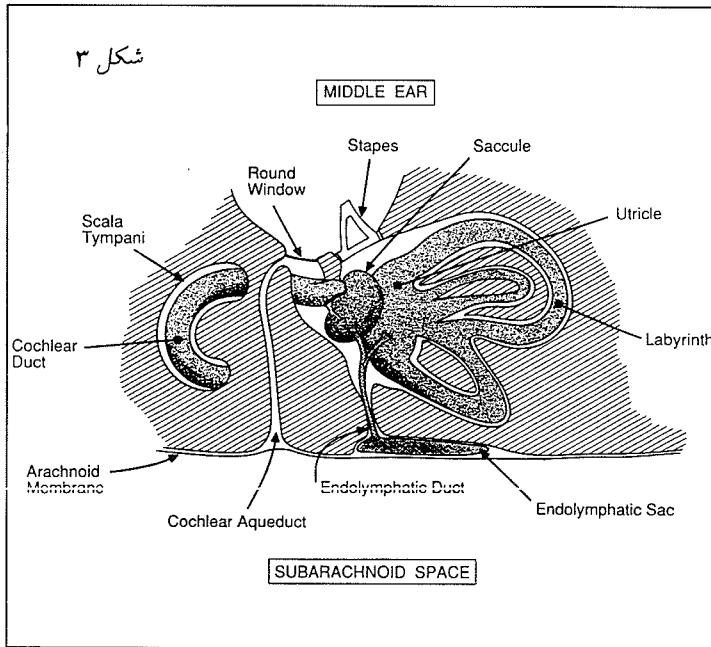
از این میان دو مجرا مهمتر از بقیه می‌باشند که یکی مربوط به پری‌لنف و دیگری مربوط به آندولنف است. اولین آنها در دیواره حلزون قرار گرفته و اکوداکت حلزونی (قنات حلزونی) نامیده می‌شود و از پیچ قاعده اسکالاتمپانی نزدیک دریچه‌گرد شروع شده و تا فضای ساب

آرکنوئید نزدیک گانگلیون عصب گلسوفانژیال (زوج ۹ مغزی) درون حفره خلفی جمجمه (posterior fosa) امتداد می‌یابد.

مجرای دوم یک کانال باریک طولانی بنام اکوداکت وستیبولر می‌باشد. این مجرا در استخوان تمپورال از ساکول تا فضای ساب آرکنوئید امتداد می‌یابد. مجرای آندولنفاتیک درون نسج همبندی اکوداکت وستیبولر (قنات دهلیزی) قرار گرفته و bulk آندولنف را به ساک آندولنفاتیک متصل می‌نماید اگرچه آندولنفاتیک درون فضای ساب آرکنوئید قرار گرفته اما هیچ ارتباط مستقیمی بین مایعات این دو سیستم نمی‌باشد.

باز بودن قنات حلزونی یک فاکتور کلیدی در اصول هیدرومکانیکی حلزون می‌باشد. اگر این مجرا باز باشد، مایع مغزی نخاعی فشار مرجع پری‌لنف شده و حتی در بسیاری از موارد مرجع آندولنف نیز می‌گردد. این مسئله به واسطه این مطلب است که ممبران ریسر فقط می‌تواند در مقابل اختلاف فشارهای نسبتاً جزئی مقاومت نماید. این قنات اغلب در طی مرحله طبیعی سن (process of aging) بسته می‌گردد. در این موارد فشار مرجع از یک منبع ناشناخته درون خود حلزون نشأت می‌گیرد.

(Boundaries of cochlea) (شکل ۴) تغییرات نسبتاً بالای فشار مایع مغزی - نخاعی در طی شرایط روزمره و مواردی همچون سرفه و عطسه روی می‌دهد. (شکل ۵) (در مورد عطسه ۲۵۰ میلی متر سالین و در مورد سرفه ۱۷۵ میلی متر سالین) ماهیت مقاومتی قنات حلزونی و پذیرش مکانیکی پنجره‌های حلزونی (mechanical compliance) احتمالاً در محدود کردن میزان این تغییرات اهمیت داشته و بدین ترتیب احتمال آسیب به حلزون و پنجره‌ها در اثر تغییرات فشار سیستم C.S.F کاهش می‌یابد. یک اکوداکت باریک و پنجره‌های حلزون مرتجع (compliant) احتمال خطر و آسیب را کاهش می‌دهد. در عمل این بدین معنی است که با هر پروسه‌ای که باعث کاهش کامپلیانس یک یا هر دو پنجره حلزونی،



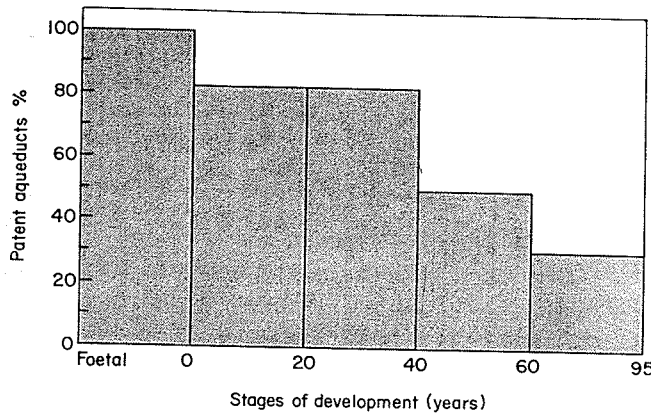
شکل ۳

تقسیم‌بندی میشوند.

ابتدا تأثیرات تغییر در فشار واسکولار در نظر بگیرید، یک پالس قلبی فشاری معادلی ۲۰۰ mm سالین ایجاد می‌کند (اندازه‌گیری شده توسط گلدشتاین و همکاران: ۱۹۵۱). برینگ (Bering) پالس قلبی را ۱۰۰ mm محاسبه نمود (۱۹۵۵). با افزایش فشار CSF دامنه فعالیت قلبی و عروقی افزایش می‌یابد (Riser ۱۹۲۹) تغییر فشار بالایی را در فشار CSF حین سرفه (۱۷۵ mm) و عطسه (۲۵۰ mm) گزارش نمود. وضعیتهای هیجان

(Martinez: 1968) نیز بطور مشابه متوجه شد که مقادیر فشار پری‌لنفاتیک و وریدی (venous) که با یکدیگر مشابه می‌باشند بیشتر از فشار آندولنفاتیک می‌باشد که این مقدار ۱۴ میلی‌متر سالین اندازه‌گیری شد.

بعلت اندازه‌فیزیکی حلزون و تشکیلات (complexities) که مقادیر فشار مایع داخل لایبرنت را تعیین می‌کنند. دشواریهای قابل ملاحظه‌ای در سر راه اندازه‌گیری دقیق فشار وجود دارد. Beentjes (۱۹۷۲) مدعی شد که روشهای قبل را اصلاح نموده و انواع فشارهای



شکل ۴

سایکولوژیک شدیداً فشار CSF را متأثر می‌سازند. میزان تشکیل و درناژ CSF در تعیین فشار متوسط CSF بسیار مهم می‌باشند. انسداد مجاری CSF باعث افزایش زیادی در فشار CSF می‌گردد. بنابراین جهت اندازه‌گیری این گوناگونی وسیع تغییرات، استفاده از روشهای مرسوم که عمدهً تهاجمی می‌باشند، بسیار مشکل می‌باشد و اندازه‌گیری این تغییرات از طریق سیستم مورد بحث به سهولت و به کرات ممکن می‌گردد.

حالت و وضعیت فرد و تغییرات فشار Posture & CSF Pressure

بطور مرسوم فشار CSF به مثابه ستون معادلی از محلول سالین توصیف می‌گردد. در وضعیت نشسته، فشار CSF در قاعده ستون مهره‌ها (Base of spine) بیشتر از فشار داخل جمجمه است. این مقدار برابر فشار هیدروستاتیک یک ستون از محلول سالین در ارتفاع برابر و در فاصله عمودی بین قاعده ستون مهره‌ها و جمجمه است. پس میتوان انتظار داشت که فشار در جمجمه با حرکت فرد از حالت نشسته مستقیم به وضعیت مایل افزایش یابد. Masserman (۱۹۳۵) فشار CSF نخاعی کمر را در وضعیتهای مختلف مورد بررسی قرار داد. او متوجه شد که در مقایسه میزان فشار در وضعیت ۳۰ درجه متمایل به پائین (down ward) و نشسته، میزان نقصان فشار فقط ۳۰ تا ۴۰٪ مقدار پیش بینی شده بود. Weed و Flexner پیشنهاد نمودند که این اختلاف

میتواند ناشی از مستقیم بودن دیواره سیستم CSF باشد که بطور کامل بسته نیست. آنها بدینگونه مسئله را مطرح ساختند که باید یک بخش الاستیک وجود داشته باشد که امکان انتقال فشار اتمسفریک به CSF را بدهد. این بخش الاستیک می‌تواند هم مربوط به الاستیسیته دورای گردنی باشد (cervical dura meninges) و هم مربوط به تغییرات فشار وریدی که از تغییرات وضعیتی تبعیت می‌کند.

اطلاعات دقیق (Data) در مورد ارتباط بین فشار CSF و وضعیت در یک فرد طبیعی بسیار نادر می‌باشد. زیرا بواسطه ماهیت تهاجمی اینگونه اندازه‌گیریها و روشهای نه چندان دقیق مانومتریک جمع‌آوری این اطلاعات تحت سؤال قرار می‌گیرد. نتایج حاصله جدید

پیشنهاد می‌کند تغییر فشار از وضعیت نشسته به مایل فقط حدود ۴۰٪ موارد مورد قبول قبلی است و با توجه به نتایج حاصله از مدل هیدروستاتیک مقدار ظاهری ۷۰ میلی‌متری سالین بوده است نه ۱۷۰ میلی‌متر (۱۹۸۶): Chapman و همکاران در این روش جدید آنها از یک وسیله کنترل تله متریک (Telemetric csf Monitoring device) متصل به شاتهای بیمارانی که طبیعی بنظر میرسیدند، استفاده نمودند. آنها دریافتند که گرچه فشار C.S.F در بیماران بطور خطی با سینوس زاویه وضعیت بیمار تغییر می‌کند این موارد را نمی‌توان طبیعی قلمداد کرد. (sine of angle of posture)

انتقال فشار CSF به لایرنیت

در جانداران کوچکی همچون خوکچه و گربه lumen قنات حلزونی نسبتاً گشاد می‌باشد. درآمدی قنات حلزونی و وستیبولر باریکتر بوده و توسط نسج همبندی احاطه شده‌اند.

Asnon و همکاران (1965) قطر قنات حلزونی در آدمی را $90 \times 10^{-6} m$ اندازه گرفتند. Seifi و Schuknecht نشان دادند که قطر قنات در افراد مختلف متفاوت است. Kerth, Allen فشار پری لنف و CSF را در گربه به میزان برابر محاسبه نمودند (Beentjes 1972) اظهار داشت که با اصلاح روشهای قبلی متوجه شده‌است که فشار CSF در گربه ۱۰ میلی‌متر سالین بالاتر از فشار پری لنف می‌باشد، اما خود او خاطرنشان ساخت که این اختلاف می‌تواند ناشی از موارد کاذب (artefact) مربوط به سیستمهای اندازه‌گیری باشد. تحقیقات اخیر Cariborg و همکاران 1980-1981 مؤید این مطلب است که تفاوتی بین فشار CSF و پری لنف گربه وجود ندارد. در نهایت نتیجه‌گیری می‌شود که فشار پری لنف تیک منعکس کننده فشار CSF در

تمام موارد می‌باشد. دشواریهای قابل ملاحظه‌ای در مقایسه دقیق اندازه‌گیریهای فشار وجود دارد که این موارد بعلت اندازه‌گیری حلقون، دشواری ساخت Taps فشار در داخل مایع لایرنیت می‌باشد. ضمناً این حقیقت که فشار CSF همیشه تحت تأثیر عواملی همچون فعالیت تنفسی و قلبی عروقی است بر نتایج تأثیر می‌گذارد.

در سالیان اخیر روشهای اندازه‌گیری فشار داخل جمجمه بطور غیر تهاجمی و غیر مستقیم از طریق تکنیک اندازه‌گیری جایجایی پرده نمپان میسر گشته است. Marchbanks (۱۹۸۰-۱۹۸۴) و ۱۹۷۷ Densert این روش جهت تأیید وجود C.S.F در انتقال فشار پری لنف درآمدی بکار رفته است. Tweed و همکاران (۱۹۸۶) و Marchbanks و Phillips & Marchbanks (۱۹۸۶) با استفاده از تغییرات وضعیتی، تغییرات فشار CSF را کنترل نمودند. این تحقیقات یافته‌های اولیه مبنی بر اینکه فشار پری لنف تیک با فشار CSF تغییر می‌نماید را تأیید می‌کند.

محاسبه جایجایی پرده نمپان، بین فشار CSF طبیعی و غیر طبیعی کاملاً علامت افتراقی نشان داده و در بیماران مبتلا به افزایش فشار بالا پس از اعمال جراحی، برگشت به وضعیت عادی قابل ردیابی و کنترل می‌باشد. این تحقیقات همچنین مؤید انتقال CSF به فشار پری لنف تیک درآمدی است.

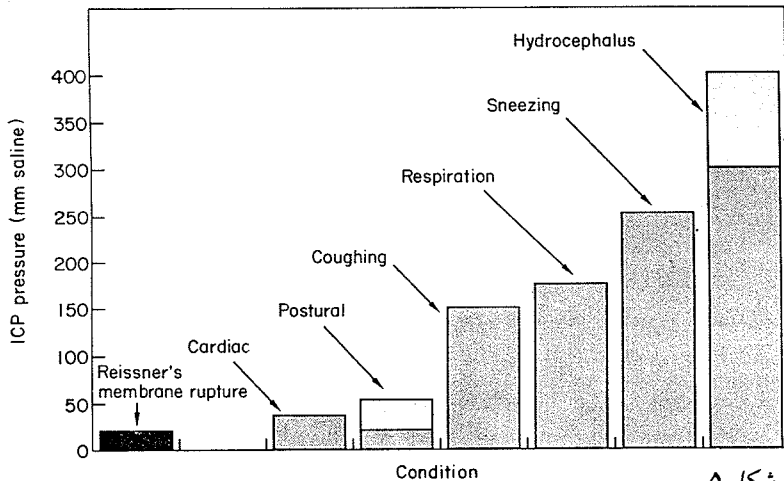
انسداد قنات حلزونی

Wlodyka (۱۹۷۸) باز بودن قنات حلزونی را در ۲۵۰ استخوان تمپورال جدا شده از اجساد انسانی را مورد مطالعه قرار داد. او متوجه شد که گرچه در مراحل رویانی قنات باز می‌باشند و ۸۲٪ گوشها در سنین، ۳۹-۰ سالگی دارای قنات

رابسین فشارونتیکولاروایی دورال در محدوده ۲۰-۱۰ میلی متر جیوه نشان می‌دهد. در فشارهای بالاتر از ۲۰ mmHg گرایانته ظاهر شده و فشار اپی دورال تمایل به افزایش نشان می‌دهد. اشکال اساسی این روش عدم کالیبراسیون مطلق است.

در نوزادان دارای جمجمه نازک و ستورهای جمجمه‌ای باز می‌باشد. اندازه‌گیری ICP از طریق subarchnoid bolt عملی نیست و پانکچر بطنی نیز در نوزادان دارای بطنهای

Cochlear and CSF pressure



شکل ۵

Examples of intracranial pressure (ICP) fluctuations of the cerebrospinal fluid.

کوچک خطرناک می‌باشد. بنابراین بطور کلی می‌توان روشهای مستقیم راروشهای تهاجمی و روشهای غیرمستقیم راروشهای غیرتهاجمی به حساب آورد، گویی اینکه خود روشهای غیرمستقیم نیز در بعضی موارد با تهاجم همراه می‌باشند.

روش اندازه‌گیری فشار داخل جمجمه از طریق مجرای گوش، جدیدترین روش غیرتهاجمی می‌باشد. تکنولوژی جدید این امکان را فراهم ساخته است. این موضوع به نوبه خود نوآوری مهمی است که افق گسترده‌ای را در پیش روی علم ادیولوژی قرار می‌دهد. این تکنیک جدید حداقل امکان اندازه‌گیری فشار داخل جمجمه‌ای را در بیماران مبتلا به هیدروسفالی (خصوصاً در کودکان) بطور مرتب در اختیار می‌گذارد.

اصل اندازه‌گیری

اندازه‌گیری غیرتهاجمی I.C.P بستگی به باز بودن کوکلتراکوداکت دارد. این قنات از فضای ساب آرکنوئید شروع و به اسکالاتمپانی ختم می‌گردد. بنابراین چنانچه باز باشد I.C.P به

در روش مستقیم پزشکان با استفاده از سوزنهای پونکسیون بطور مستقیم وارد C.S.F شده که این دخول یابه فضای ساب آرکنوئید نخاع است یا کانولاسیون بداخل بطنهای چپ و راست. این روش از اولین سالهای ۱۹۰۰ میلادی مورد بررسی و مکاشفه قرار گرفت. استفاده از این روش که یک ابزار تشخیصی مفید می‌باشد، در موارد پاتولوژیک همچون افزایش فشار C.S.F امکان درناژ و کاهش فشار آنرا در اختیار می‌گذارد.

البته محققین همچنین متوجه شده‌اند که چنانچه یک نقطه مسدود بین تشکیلات مغز و نخاع وجود داشته باشد و فشار در بالای نقطه انسداد افزایش یافته باشد، لومبار پانکچر می‌تواند خطرناک باشد. مهمترین مزیت روش مستقیم سهولت و سادگی کالیبراسیون مطلق (absolute calibration) و درناژ C.S.F در بیماران مبتلا به افزایش I.C.P است.

از معایب این روش دشواری کاترازیسیون بطنی در بعضی از آسیبهای مغزی است که ممکن است در آنها بطنهای مغزی کلاپس یا جابجایی داشته باشند. از معایب دیگر، دشواری قراردادن کاتتر نیاز به سوراخ نمودن منزها و نفوذ به نسج مغز و افزایش خطر عفونت می‌باشد.

از مزایای روش غیرمستقیم خطر پائین عفونت و کم شدن احتمال خطر ضربه (Trauma) می‌باشد. ضمناً حجم کم و عدم نشت (leakage) مایع، جریان الکتریکی پائین و امکان کالیبراسیون بصورت خارجی، از مزایای دیگر این روشها می‌باشند. مطالعات مقایسه‌ای بین اندازه‌گیری فشار داخل بطنی و خارج سخت‌شامه‌ای (اکسترا دورال) ارتباط بالائی

حلزونی باز می‌باشد، فقط ۲۰ تا ۳۰٪ از قنات‌ها هنوز تا سن ۶۰ سالگی باز می‌ماند (شکل ۴). او چنین نتیجه گرفت که بسته شدن قنات یک پدیده پیشرونده می‌باشد که منعکس کننده روند بیولوژیک پیری می‌باشد. اخیراً تحقیقات Wlodyka با استفاده از روش اندازه‌گیری فشار از طریق جابجایی پرده تمپان تأیید شده است. با استفاده از ایجاد تغییرات وضعیتی که تغییرات کنترل شده فشار CSF را سبب می‌گردد، مشخص شده است که در سنین بالا این تغییرات جزئی بوده و یا مطلقاً حادث نمی‌گردد Phillips & Marchbanks

(۱۹۸۹) Marchbanks و همکاران (۱۹۸۶) فشار پری لنفاتیک ۳ بیمار که دارای فشار C.S.F بالا بودند و تحت جراحی شانت‌گذاری قرار گرفته بودند را از طریق روش غیرمستقیم، اندازه گرفتند (ventriculo/lumbar-peritoneal) تمامی این بیماران تغییرات وسیعی از فشار پری لنفاتیک وابسته به فشار C.S.F را نشان دادند (بجز یک مورد که فشار در او ثابت بود). این پدیده در بیمار دوم که مبتلا به هیدروسفالی انسدادی (obstructive) بود نیز تأیید شد. تجربیات همچنین نشان داده است که انسداد اکوداکت و سستیولر بطور طبیعی در هیدروسفالی آنیدولنفاتیک نیز پدیدار شده و باعث تخریب پیشرونده شنوایی می‌گردد. در مقایسه انسداد اکوداکت حلزونی سبب هیدروپس نمی‌گردد (لااقل در طی ۸ ماه پس از آزمایش)

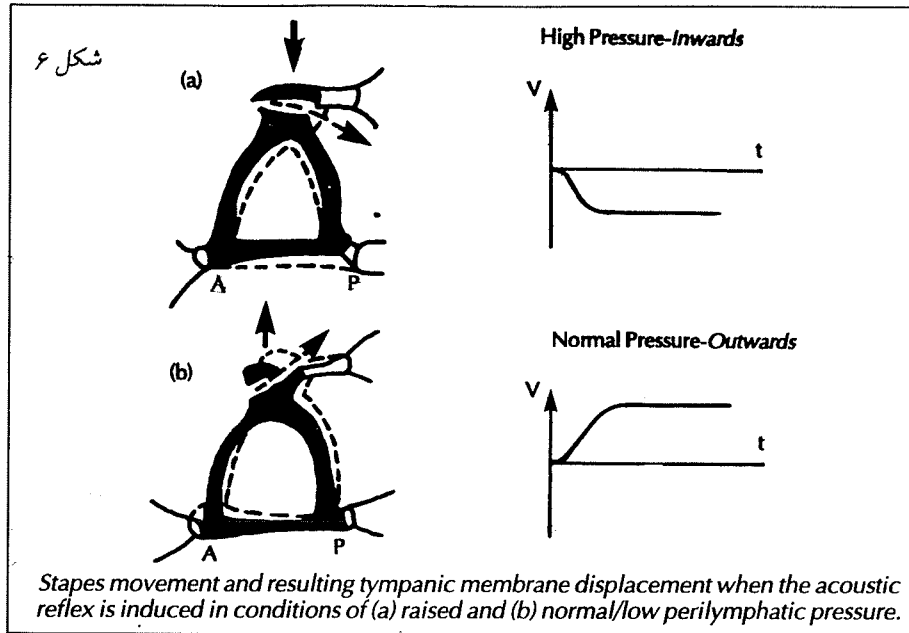
روشهای اندازه‌گیری I.C.P

تکنیکهای اندازه‌گیری فشار I.C.P بدو دسته کلی تقسیم می‌گردد.

- ۱- روشهای مستقیم
 - ۲- روشهای غیرمستقیم
- در روش مستقیم یک pressure gauge بطور مستقیم در داخل C.S.F قرار گرفته و در این روش از یک لوله پلاستیکی پر شده از محلول سالین استریل یا C.S.F مصنوعی استفاده می‌گردد. ثبت داخل بطنی یا لومبار I.C.P جزء روشهای مستقیم به حساب می‌آید. در روشهای غیرمستقیم معمول و سنتی یک ترانسدوسر

مکانیکی طوری قرار می‌گیرد که فشار منتقل شده توسط یک دیافراگم متصل به سخت‌شامه یا آرکنوئید از طریق آن منتقل می‌گردد.

روشهای غیرمستقیم مرسوم شامل روش اندازه‌گیری اپی دورال (epidural) و ساب دورال (subdural) می‌باشد.



پری لنت کولتر منتقل می‌گردد.

بامقایسه روشهای اندازه‌گیری مستقیم I.C.P نشان داده شده که ایجاد جابجایی در پرده با تحریک اکوستیکی عضله رکابی، یک روش اندازه‌گیری غیر مستقیم از I.C.P رافراهم می‌سازد.

روش

روش (Tympanic Membrane, displacement) T.M.D وابسته به این اصل است که جابجایی پرده بدنال تحریک عضله رکابی، سبب تغییرات حجمی مایعات لایبرنتی، در حد نانولیتتر (nl) می‌گردد که این تغییرات توسط سیستم کامپیوتری قابل اندازه‌گیری می‌باشد.

T.M متصل به زنجیره استخوانی بوده

و استخوانچه سوم در درجه بیضی قرار می‌گیرد و بین فوت پلیت رکابی و عضله رکابی واقع می‌گردد. عضله استاپدیوس در پاسخ به محرکهای بلند صوتی تحریک شده و ژئومتری زنجیره استخوانی وابسته به وضعیت استراحت فوت پلیت رکابی در داخل درجه بیضی تغییر می‌دهد. وضعیت استراحت فوت پلیت خود وابسته به فشار مایع پری لنتاتیک حلزون می‌باشد. فشار مایع پری لنتاتیک نیز به نوبه خود برابر I.C.P می‌باشد که منتج از ارتباط مستقیم آنها از طریق کولتر آکوداکت می‌باشد. در حین انقباض عضله استاپدیوس، تغییرات در I.C.P مربوط به جابجایی داخل و خارج TM می‌باشد. همین جابجایی خود وابسته به این مطلب است که آیا I.C.P (و متعاقباً فشار پری لنتاتیک) افزایش یا کاهش یافته است. (شکل ۶) TMD توسط یک پروب ترانسدیوسر، که به یک هدسیت (Headset) متصل است، اندازه گرفته می‌شود (شکل ۷) پروب بطور محکم در داخل کانال قرار می‌گیرد. این وسیله که اساس عملکرد آن وابسته به محاسبات یک کامپیوتر حساس می‌باشد، حجم متوسط TMD را در حین هر تحریک عضله رکابی، اندازه‌گیری می‌نماید.

هنگامیکه فشار حلزونی بیش از میزان طبیعی گردد، وضعیت استراحت فوت پلیت بطرف خارج تغییر مکان داده و در نتیجه اجازه یکدرجه حرکت بیشتر بداخل را می‌دهد و متعاقباً پرده نیز در واکنش به انقباض عضله استاپدیوس بیشتر بداخل کشیده می‌شود. در مقابل یک فشار کمتر از حد طبیعی باعث جابجایی فوت پلیت بداخل شده و جابجایی

بیشتر پرده، بطرف خارج را در واکنش به انقباض عضله سبب می‌گردد. (شکل ۶، ۷) هدست فوق‌الذکر به یک میکرو کامپیوتر بسیار حساس متصل شده و کلیه داده‌ها از طریق آن پردازش می‌گردد (شکل ۸) این روش تقریباً مشابه وسیله مورد استفاده در ادیومتری امیدانس است. القاء جابجایی پرده با تحریک اکوستیکی عضله رکابی صورت گرفته و Timehistory آن توسط یک ترانسدیوسر مخصوص که جابجایی حجمی را تا حد یک نانولیتتر اندازه‌گیری می‌نماید، مشخص می‌گردد. این تکنیک به شدت نسبت به تغییرات نسبی فشار حساس می‌باشد، بنابراین موارد کاربرد بالینی طوری انتخاب شده تا حداکثر بهره‌رایی از این واقعیت کسب نمایند.

این سیستم که بانام MMS-10 به ثبت رسیده است، نتیجه تلاش ۱۴ ساله مراکز تحقیقی انگلیس می‌باشد. با استفاده از این دستگاه می‌توان گوش داخلی و حتی بطور عمقی تر داخل فضای ساب آرکتوئید را مورد بررسی قرار داد. یعنی خصوصیات که با دستگاههای کلینیکی مرسوم امکان اندازه‌گیری آن نمی‌باشد.

در ضمن فعالیت همزمان پالسهای قلبی - عروقی یا فعالیت منعکس شده از مایع داخل جمجمه از طریق کولتر آکوداکت، انقباضات عضله تنسور تمپانی و تهویه لوله استاش رانیز مورد تحقیق قرار داد. هم‌اکنون منطبق با پیشرفت‌های جدید در این حیطه علمی اندازه‌گیری فعالیت عضله شیپور استاش و باز بودن لوله با استفاده از یک سونوتوبومتر

ممكن شده است. با استفاده از سیستم این امکان وجود دارد که میزان فشار حلزون - داخل جمجمه را در افراد سالم و بیماران مورد اندازه‌گیری قرار داد. در مورد بیماران، این روش شدیداً نسبت به تغییرات نسبی فشار (برای مثال در حین درمان) حساس بوده و این امکان وجود دارد که یک ارزیابی کیفی از طبیعی بودن محدوده فشار حلزون، داخل جمجمه بدست آورد.

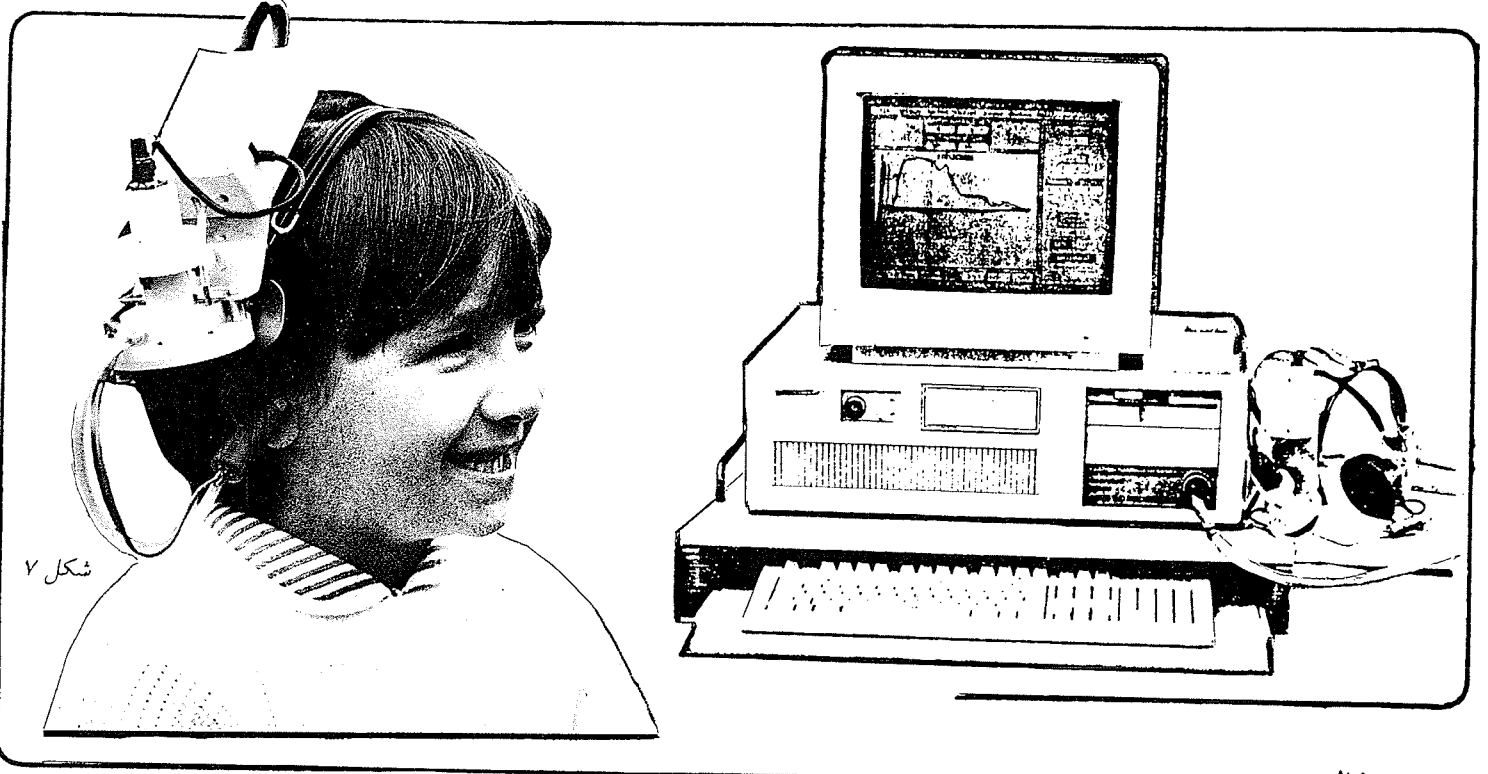
فشار افزایش یافته داخل جمجمه

موارد بسیاری وجود دارد که در اثر افزایش غیر طبیعی فشار مایع داخل جمجمه، معلولیت‌های ثابت جسمی و ذهنی حاصل می‌گردد. از مواردی که سبب این افزایش فشار می‌گردد، می‌توان به آنومالیهای مادرزادی (همانند اسپاینابینیدو و هیدروسفالی)، اختلالات حین تولد (همچون خفگی و خونریزی مغزی) و اختلالات اکتسابی (همچون آنسفالیت، مننژیت، ضربه‌های وارده به سر و تومورها) اشاره نمود.

همچنین مواردی چندی وجود دارند که با افزایش فشار داخل جمجمه، اختلالات تعادلی - بصری و شنیداری حادث می‌گردند.

دشواری اصلی در این موارد، کمبود تکنیک غیر جراحی برای کنترل و بررسی فشار داخل جمجمه می‌باشد.

روش تمپانیک یک راه حل غیر جراحی در مسیریابن دشواریها می‌باشد و آینده‌نوید بخشی در رابطه با مراقبت‌های بهداشتی و طبی در پیش روی دارد.

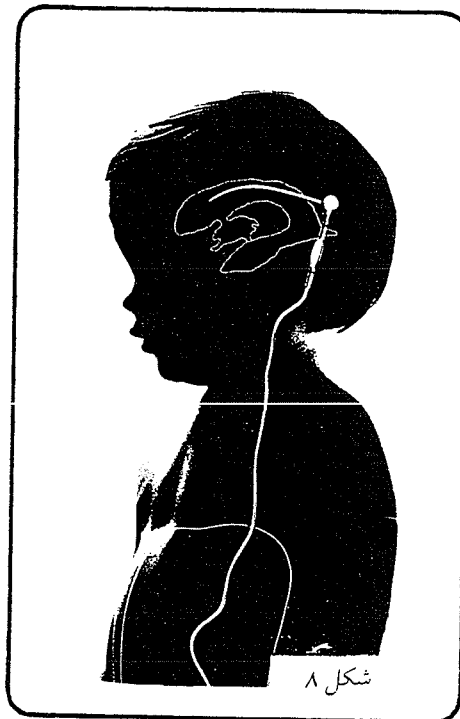


شکل ۷

هیدروسفالی

شاید در حال حاضر گسترده ترین قلمرو این تکنیک بررسی بیماران، بخصوص کودکان مبتلا به هیدروسفالی و همچنین ارزیابی عملکرد شانه‌های مبتلایان پس از جراحی می‌باشد (شکل ۸). تکنیک تمپانیک امکان اندازه‌گیری فشار داخل جمجمه را بطور نامحدود و بدون آنکه خطری سلامت بیماران را تهدید کند، در اختیار می‌گذارد.

شکل ۹ مؤید بررسی عملکرد شانت و بطور کلی فشار داخل جمجمه در قبل و بعد از عمل می‌باشد. همانگونه که مشاهده می‌شود، افزایش فشار در مورد «الف» بخوبی آشکار بوده و انحراف آن از خط مرجع واضح می‌باشد. برگشت فشار به وضعیت طبیعی پس از کارگذاری شانت در مورد «ب» مشهود می‌باشد. جزء در موارد شدید عملکرد صحیح سیستم شانت اغلب ناشناخته می‌ماند، مگر در موارد ارزیابی درناژ شانت مایع مغزی - نخاعی از طریق روشهای تصویرنگاری غیر تهاجمی و یا روش cap-tap روشهای تصویرنگاری (imaging) نظیر C.Tscan در ارزیابی عملکرد شانت غیر قابل اعتمادند. توسعه روشهای ادیولوژیک غیر تهاجمی برای اندازه‌گیری تغییرات کم I.C.P این امکان را به ما می‌دهد تا ارزیابی متعدد از عملکرد شانت را بدون ایجاد خطر و یا موارد کاذب به انجام برسانیم.



شکل ۸

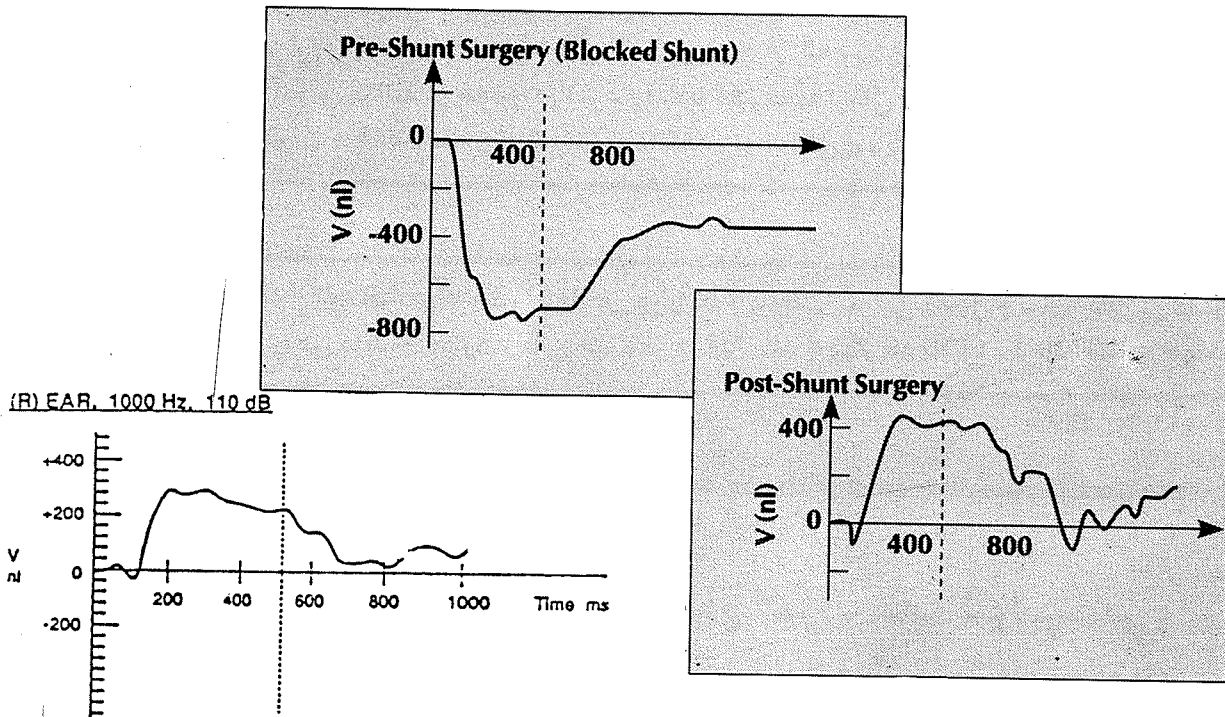
بررسی در شرایط بی وزنی روبرو شد. بسیاری از فضا نوردان در حین قرار گرفتن در وضعیت جاذبه کم (microGravity) دچار سردرد و حالت‌هایی مشابه با موارد مسافرت با کشتی و یا هواپیما می‌گردند. احتمالاً علت این امر افزایش فشار داخل جمجمه می‌باشد. همچنین با استفاده از شبیه‌سازی حالت ماکروگراتیه سردرد حاصل می‌گردد. این حالت احتمالاً ناشی از بالا رفتن فشار خون داخل مویرگها و ریخته شدن آن در رگهای خونی بالای قلب باشد که هر دو حالت ممکن است سبب بالا رفتن I.C.P گردد. ماهیت تهاجمی اندازه‌گیری این متغیر در آدمی تاکنون از مطالعات اساسی در این رابطه جلوگیری کرده است. هدف از این تحقیق آزمایش تغییر I.C.P در آدمی با استفاده از یک روش غیر تهاجمی یعنی جایجایی تمپانیک می‌باشد. بعلاوه کوچکی اندازه دستگاه فوق الذکر و قابلیت حمل آسان آن، حتی امکان تعمیم نتایج در فضانیز کاملاً وجود دارد.

وزوز ایزکتیو و جایجایی پرده تمپان

یکی دیگر از مطالعات مورد بررسی این روش، تحقیق در باب منشأ احتمالی وزوز در آدمی می‌باشد. جهت آشنایی با طرز عمل یک گزارش بیمار در اینجا ارائه می‌گردد. Casereport در این بررسی دختری ۱۰ ساله که از ۱۸ ماه پیش

بیماری حرکتی فضایی
(Space motion sickness)

از مدت‌های پیش که آدمی قدم از کره خاک فرا گذاشته و در صدد فتح ستارگان و کرات دیگر برآمد با مشکلی جدید یعنی معضلات



شکل ۱۰

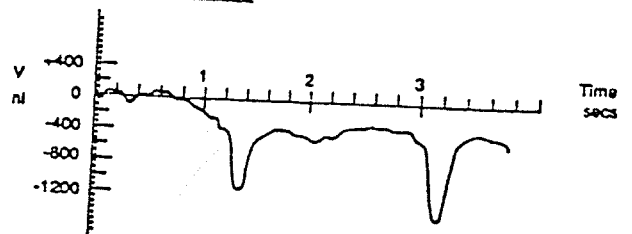
Stapedial reflex induced tympanic membrane displacement in the patient's right ear, in terms of volume displacement: 'V' vs time. Positive displacement represents outward going movement of the tympanic membrane and negative displacement inward going movement. Stimulus at 1000 Hz at 110 SPL. The stimulus was switched on at 0 msec. and off at 500 msec.

غیرمحمتمل دانسته و بیشتر علت معطوف عضله تنسور تمپانی و عضلات ناحیه لوله استاش گردید. اگر منشأ وزوز بهتر مشخص شود، در این زمینه مناسبی را می توان اعمال نمود. در این مورد خاص عمل جراحی تاندون رکابی بطور مشخص مناسب نمی باشد. اگرچه در بعضی از موارد وزوز ایزوتیمپتیک روش جراحی رکابی توصیه می گردد. از نقطه نظر تحقیقات، درمان با پوشاننده وزوز مناسب تشخیص داده شده و بطور صد درصد نتایج موفقیت آمیزی بدنبال داشت.

درخاتمه باید خاطر نشان ساخت که این روش در ابتدای راه پرفراز و نشیب خود بوده و برای حل مسائل پاسخ داده نشده در تحقیقات ادیولوژیک دستاورد خوبی می باشد. زیرمجموعه هایی که تکنیک جابجایی پرده تمپان را می توان به آنها تعمیم داد. بطور خلاصه شامل موارد ذیل می باشند:

- ۱- C.S.F. و وزوز
- ۲- سرگیجه وضعیتی
- ۳- اثرات داروهای اتوتکسیک
- ۴- افت شنوایی ناشی از پیری
- ۵- افتهای شنوایی ناشی از نوفه
- ۶- بار تروما

(R) EAR NO STIMULUS



شکل ۱۱

Spontaneous tympanic membrane displacement in the patient's right ear. No stimulus was used. Note the time scale is different from that in Figure 1.

جابجایی خودبخود پرده نشان داده شده است. جابجایی منفی منحنی (به سمت پایین) همزمان با کلیکهای قابل شنیده شدن (وزوز فرد) می باشد. پاسخ مشاهده شده در شکل ۱۱ به وضوح با پاسخ رفلکس رکابی شکل ۱۰ متفاوت است و بدین ترتیب احتمال منشأ وزوز از انقباضات منظم عضله رکابی غیرمحمتمل می باشد. تعداد کلیکها (۳۰ عدد در دقیقه) نشاندهنده این است که منشأ نوفه، قلبی-عروقی نیز نمی باشد. بدنبال این بررسیهای مقدماتی بیمار به یک پوشاننده نوفه (Tinnitus masker) مجهز گردید. پس از این تجویز بیمار به دفعات مورد بررسی مجدد قرار گرفت و پس از ۹ ماه این وسیله بسیار مفید تشخیص داده شد و نتیجه آن در موفقیتهای تحصیلی کودک کاملاً چشمگیر بود. نتایج حاصله امکان وجود منشأ این کلیکها را از رکابی

دچار وزوز ایزوتیمپتیک در گوش راست خود شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. وزوز بطور ناگهانی شروع شده و بر تمرکز کودک در کلاس درس تأثیر منفی گذاشته بود. در تاریخچه E.N.T فرد، مورد خاصی مشاهده نشده بود. در معاینه اتوسکوپی پرده گوش بیمار سالم مشاهده شد و یک نوفه کلیک (Click Noise) از گوش راست بیمار شنیده شد. معاینه نرم کام (Soft palate) و فضای خلف بینی (Postnasa space) مؤید طبیعی بودن این اعضا بود. بطور کلی هیچ انقباض نابجایی از عضلات کام یا حلق مشاهده نشد. نتایج ادیومتری صوت خالص و امپدانس طبیعی بود بدنبال این آزمایشات اندازه گیری جابجایی پرده بطریق فوق الذکر صوت گرفت. رفلکس رکابی که باعث جابجایی پرده می شود در شکل ۱۰ نشان داده شده است. پاسخ رفلکس در این شکل طبیعی می باشد. در شکل ۱۱