

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان مرکزی
دانشکده پزشکی اراک

پایان نامه جهت دریافت درجه دکترا
در رشته پزشکی

عنوان پایان نامه:

**بررسی عوارض زودرس بی حس نخاعی
Spinal anesthesia در ۱۶۰ مورد از
بیماران بیمارستان ولیعصر (عج) اراک**

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر منصور چوبساز متخصص بیهوشی

نگارنده:

حمید رضوانی همدانی

سال ۱۳۷۵



IRANDOC

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران

۱۳۸۹/۱۰/۲۰

تقدیم به :

روح بلند پدرم

باشد تا رهرو راه او باشم.

مادر فداکارم

باشد تا فرزند شایسته‌ای برای او بوده باشم.

و برادران و خواهرانم

باشد تا یار و همراهی دلسوز برای آنها باشم.

تقدیم به :

استاد گرامی جناب آقای دکتر چوبساز

تشکر و قدردانی:

با تشکر از کلیه کسانی که در تهیه و تدوین این پایان نامه مرا یاری نموده‌اند خصوصاً پرسنل بیهوشی اتاق عمل بیمارستان ولیعصر (عج) اراک، سرکار خانمها احمدی و اسکندری و کلیه دوستان و آشنایان.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: کلیات
۱-۱-۱-۱	مقدمه
۲	۱-۱-۱-۱
۱-۲-۱-۲	بیان مسئله
۲	۱-۲-۱-۲
۱-۳-۱-۳	اهداف
۱-۳-۱-۳-۱	اهداف اصلی
۳	۱-۳-۱-۳-۱
۱-۳-۲-۳	اهداف فرعی
۳	۱-۳-۲-۳
۱-۴-۱-۴	آناتومی
۱-۴-۱-۴-۱	آناتومی مهره‌ای
۴	۱-۴-۱-۴-۱
۱-۴-۲-۵	آناتومی رباطها
۵	۱-۴-۲-۵
۱-۴-۳-۶	تکامل آناتومی طناب نخاعی
۶	۱-۴-۳-۶
۱-۴-۴-۷	پرده‌های منژ روی طناب نخاعی
۷	۱-۴-۴-۷
۱-۴-۵-۷	انحنای ستون فقرات
۷	۱-۴-۵-۷
۱-۴-۶-۹	گردش خون طناب نخاعی
۹	۱-۴-۶-۹
۱-۵-۱-۵	فیزیولوژی CSF
۱-۵-۱-۵-۱	حجم مایع
۱۰	۱-۵-۱-۵-۱
۱-۵-۲-۱۱	تشکیل CSF
۱۱	۱-۵-۲-۱۱
۱-۵-۳-۱۱	کنترل تولید
۱۱	۱-۵-۳-۱۱
۱-۵-۴-۱۱	جذب CSF
۱۱	۱-۵-۴-۱۱

۱۲	۱-۵-۵- ترکیبات CSF
۱۳	۱-۵-۶- سختی - وزن مخصوص
۱۳	۱-۵-۷- گردش CSF
	۱-۶- ملاحظات تکنیکی برای انجام بی حسی نخاعی
۱۴	۱-۶-۱- وظایف مقدماتی
۱۴	۱-۶-۲- حالتها و وضعیتهای گوناگون برای عمل تزریق فیدل یا Tapping
۱۵	۱-۶-۳- تکنیک یونکسیون
۱۶	۱-۶-۴- هدف از تجویز محلولهای بی حسی
۱۷	۱-۶-۵- اصول استوتز برای انتشار محلولها
۲۰	۱-۶-۶- اثر فشار وریدی در شبکه مهره‌ای روی پخش عامل بی حسی
۲۰	۱-۶-۷- اثر چاقی بر روی انتشار بی حسی
۲۰	۱-۶-۸- تأثیر حاملگی
۲۱	۱-۷- سطوح بی حسی
۲۲	۱-۸- سرنوشت ماده بی حسی تزریق شده
۲۲	۱-۸-۱- حل شدن
۲۲	۱-۸-۲- انتشار
۲۳	۱-۸-۳- برداشت بافتی
۲۳	۱-۸-۴- جذب عروقی
۲۳	۱-۸-۵- سرعت حذف دارو

۲۴	۱-۸-۶- تأثیرات سن بر روی کیفیت بی حسی
۲۴	۱-۸-۷- طول مدت بی حسی نخاعی
۲۵	۱-۸-۸- خلاصه فاکتورهای مؤثر.....
۲۵	۱-۹- تقویت محلولهای بی حسی نخاعی با مواد اضافی
۲۶	۱-۹-۱- عوامل وازوکونستریکتور
۲۶	۱-۹-۲- تکنیک استفاده از وازوکونستریکتور
۲۷	۱-۱۰- فرماکونوزی بی حسی نخاعی
۲۸	۱-۱۱- اندیکاسیونها و انتخاب بیماران
۳۰	۱-۱۲- کنتراندیکاسیونها
۳۲	۱-۱۳- خلاصه مضرات و عوارض بی حسی نخاعی
۳۳	۱-۱۴- اثرات فیزیولوژیک بی حسی نخاعی
۳۳	۱-۱۴-۱- اثرات مستقیم
۳۶	۱-۱۴-۲- اثرات غیرمستقیم
۳۶	۱-۱۴-۲-۱- اثرات قلبی - عروقی
۳۷	۱-۱۴-۲-۲- علل افت فشار خون
۳۹	۱-۱۴-۲-۳- تغییرات گردش خون محیطی
۳۹	۱-۱۴-۲-۴- اثر روی گردش خون اندامها
۴۰	۱-۱۴-۲-۵- اثرات قلبی
۴۰	۱-۱۴-۲-۶- اثر روی سیستم عصبی خودکار

عنوان

صفحه

۴۱ ۷-۲-۱۴-۱- اثرات ریوی

۴۱ ۸-۲-۱۴-۱- اثر بر روی لوله گوارش

۴۱ ۹-۲-۱۴-۱- اثر روی کلیه

فصل دوم: عوارض و مشکلات بی حسی نخاعی

۴۳ ۱-۲- هیپوتانسیون

۴۵ ۲-۲- پیشگیری از هیپوتانسیون

۴۵ ۳-۲- درمان هیپوتانسیون

۴۷ ۴-۲- مقایسه عوامل پرسور (بالابرنده فشار)

۵۰ ۵-۲- هیپرتانسیون

۵۰ ۶-۲- اختلاف در تنفس

۵۰ ۷-۲- تهوع و استفراغ

۵۱ ۸-۲- عوارض سیستم اعصاب مرکزی

۵۱ ۹-۲- عوارض تکنیک عمل

۵۱ ۱۰-۲- درد شریان بند

۵۲ ۱۱-۲- شیوع عوارض در بلوک نخاعی

۵۲ ۱-۱۱-۲- اثر نوع ماده بی حسی موضعی بر روی شیوع عوارض

۵۲ ۲-۱۱-۲- ارتباط سطح بی حسی روی شیوع هیپوتانسیون

۵۳ ۳-۱۱-۲- ارتباط سن با شیوع هیپرتانسیون

۵۳ ۴-۱۱-۲- اثر جنس و وزن

عنوان

صفحه

۵۴	۲-۱۲- عوارض بعد از عمل ویژه بی حسی نخاعی
۵۴	۲-۱۲-۱- سردرد
۵۸	۲-۱۲-۲- جلوگیری از ایجاد سردرد
۵۸	۲-۱۲-۳- درمان سردرد نخاعی
۵۹	۲-۱۲-۴- درد پشت
۵۹	۲-۱۲-۵- آسیب به اعصاب مغزی
۵۹	۲-۱۲-۶- اختلال دید
۶۰	۲-۱۲-۷- عفونت
۶۰	۲-۱۲-۸- اثرات نوروتوکسیک

فصل سوم: متدولوژی

۶۲	۳-۱- نوع مطالعه
۶۲	۳-۲- جمعیت مورد مطالعه
۶۲	۳-۳- حجم نمونه
۶۳	۳-۴- مدت تحقیق
۶۳	۳-۵- نحوه جمع آوری اطلاعات
۶۳	۳-۶- بررسی آماری

فصل چهارم: ارائه نتایج

۶۵	- توزیع جنسی
۶۵	- توزیع سنی

عنوان

صفحه

توزیع فراوانی عوارض ایجاد شده	۶۵
توزیع فراوانی جنسی و سنی افراد مبتلا به فشارخون	۶۶
توزیع فراوانی جنسی و سنی افراد مبتلا به سردرد	۶۶
توزیع فراوانی جنسی و سنی افراد مبتلا به درد اطراف محل تزریق	۶۶
توزیع فراوانی جنسی و سنی افراد مبتلا به تهوع یا استفراغ	۶۷
آزمونهای وابستگی دو صفت جنس و عوارض ایجاد شده	۶۷
آزمونهای وابستگی دو صفت سن و عوارض ایجاد شده	۷۰
جداول آماری	۷۳
نمودارها	۷۶

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

بحث و نتیجه گیری	۸۲
------------------	----

فصل ششم: خلاصه تحقیق

خلاصه فارسی	۸۶
خلاصه انگلیسی	۸۸
مراجع	۸۹

فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه

بی‌حسی نخاعی (Spinal Anesthesia) یکی از انواع بی‌حسیهای موضعی (Regional Anesthesia) است که با ازکار انداختن (Blocking) اعصاب ستون مهره‌ای صورت می‌پذیرد.^(۹) عوامل بی‌حس‌کننده (Anesthetics) وارد فضای تحت عنکبوتیه‌ای (Subarachnoid) شده و روی ریشه‌های اعصاب نخاعی عمل می‌کنند. بدون اینکه هیچ تأثیری روی خود طناب نخاعی داشته باشند.^(۹)

بلوکهای اعصاب محوری - مرکزی (centroneuraxis) که شامل بلوکهای نخاعی (spinal)، دور سخت شامه‌ای (Epidural) و دومی (caudal) می‌باشند باعث ازکار افتادن (Blocking) سیستم اعصاب سمپاتیک (sympathetic)، حسی و حرکتی می‌شوند. با وجود تشابه‌هایی که بین این سه نوع بلوک دیده شده است اختلافات قابل ملاحظه‌ای چه از لحاظ فارماکولوژیک (pharmacologic) و چه از لحاظ فیزیولوژیک (physiologic) بین آنها وجود دارد.^(۱۸)

۱-۲- بیان مسئله

یکی از روشهای شایع و نسبتاً کم‌خطر انواع بی‌حسیهای موضعی، بی‌حسی نخاعی است که بدون ایجاد اختلال در هوشیاری فرد منجر به بی‌حسی و بی‌دردی (Analgesia) در موضع

عمل جراحی می‌شود. از این روش برای اعمال جراحی بر روی شکم - دستگاه ادراری - دستگاه تناسلی - اندامهای تحتانی حتی اعمال جراحی سینه‌ای (با توجه به سطح بی‌حسی) استفاده می‌شود. در این مطالعه سعی شده است، عوارض نسبتاً شایع حاصل از این روش در طی ۲۴ ساعت اول بعد از بی‌حسی نخاعی که شامل افت فشار خون (Hypotension) - تهوع یا استفراغ - سردرد و درد محل تزریق می‌باشد مورد بررسی قرار گیرد.

۳-۱- اهداف

۱-۳-۱- اهداف اصلی:

شواهد جمع‌آوری شده نشان می‌دهد که بلوکهای سنترونوراکیسیس باعث کاهش مدت زمان بستری شدن بیمار پس از اعمال جراحی (morbidity) در بیمارستان می‌شود و به حرکت درآمدن بیماران بعد از عمل، خیلی سریعتر از اعمالی که در آنها از بیهوشی عمومی (General Anesthesia) استفاده شده است صورت می‌پذیرد. (۱۸)

با توجه به عوارض نسبتاً زیاد بیهوشی عمومی بخصوص در افراد مسن و تمایل اخیر اکثر منابع و متخصصین بی‌هوشی و جراحان به استفاده از این تکنیک، و با در نظر گرفتن هزینه‌های روزافزون درمانی و بیمارستانی، لازم می‌آید تا با بررسی عوارض بی‌حسی نخاعی و ایجاد آمادگی بیشتر در جهت کنترل آنها و استفاده از تکنیکهای برتر دیدگاه نوینی در جهت انجام این عمل پیش روی متخصصین ماگشوده شود.

۲-۳-۱- اهداف فرعی:

علاوه بر موضوع اساسی فوق در این مطالعه یکسری مسائل فرعی دیگر نیز مورد بررسی قرار گرفته است از جمله:

۱- تعیین توزیع فراوانی سنی و جنسی بیمارانی که تحت عمل بی‌حسی نخاعی قرار می‌گیرند.

۲- تعیین توزیع فراوانی عوارض زودرس (در ۲۴ ساعت اول) ایجاد شده در این بیماران

۳- پاسخ به این سؤال که آیا بین سن، جنس و عوارض ایجاد شده ارتباطی وجود دارد یا خیر؟

۴-۱- آناتومی

برای هر متخصص بیهوشی دانستن دقیق آناتومی ستون مهره‌ای بخصوص مهره‌های کمری امری لازم است. ستون مهره‌ها کانالی را تشکیل می‌دهد که از طناب نخاعی (spinal cord) محافظت می‌کند. (۹)

۱-۴-۱- آناتومی مهره‌ای:

یک مهره مشخص از ستون مهره‌ها شامل ۲ قسمت زیر است:

۱- جسم مهره یا قسمت اصلی و قدامی آن

۲- قوس مهره که از ۲ قسمت تیغه (lamina) و پایه (pedicle) تشکیل شده است و در

قسمت عقب مهره قرار داشته، اطراف طناب نخاعی را دربر می‌گیرد.

علاوه بر این یک مهره دارای ۷ برآمدگی استخوانی است: (A) ۳ زائده عضلانی که خود شامل:

الف - ۲ زائده عرضی

ب - یک خار استخوانی خلفی است - (B) ۴ زائده مفصلی ۲ تا در بالا و ۲ تا در پایین. (۲۶)

از نظر جنین‌شناسی هر مهره از ۳ منطقه یا مرکز اولیه استخوانی شدن تشکیل می‌شود: ۲ تا در طرفین برای قوس مهره‌ای و یکی در مرکز برای بدنه مهره. این تجمع‌های استخوانی اولیه در

حدود ماه هشتم زندگی جنینی در جایی که زائده‌های عرضی بعداً تشکیل خواهد شد ظاهر می‌شود. در حدود ۱۶ سالگی مراکز ثانویه استخوان‌سازی ظاهر می‌شوند که استخوانی کردن انتهای زوائد عرضی و خار پستی و سطوح فوقانی و تحتانی جسم مهره را بعهده دارند. (۲۶)

مفصل شدن بین مهره‌ها توسط اتصالات رباطی صورت می‌گیرد. شکافهایی بین هر دو مهره طرح‌ریزی شده‌اند که عبارتند از:

۱- شکاف بین مهره‌ای طرفی که نتیجه بریدگیهایی است که در پایک‌های مهره‌ای (پدی‌کول pedicle) بوجود می‌آید و سوراخهایی را در دو طرف مهره‌ها در بالا و پایین ایجاد می‌کند که اعصاب نخاعی از این سوراخها عبور می‌کنند.

۲- شکافهای خلفی بین تیغه‌ها یا لامیناها (lamina): قسمتهای مرکزی لامیناها در عقب عمق کمی پیدا کرده و ایجاد سوراخهای بین لامیناها را می‌کنند. این سوراخها مناطقی هستند برای تکنیکهای موسوم به L.P یا lumbar puncture که از طریق این تکنیکها دستیابی به فضای تحت عنکبوتیه‌ای (subarachnoid) و دور سخت شامه‌ای (Epidural) میسر می‌شود. (۲۶)

۲-۴-۱ - آناتومی رباطها (Ligaments):

رباط فوق خاری (supraspinatus ligament):

این لیگامان یک رشته فیبروزی (fibrous) محکم و ضخیمی است که نوک خارهای پستی را به یکدیگر وصل می‌کند و از هفتمین مهره گردنی به استخوان خاجی (sacrum) کشیده شده است. در منطقه کمری این رباط پهن و ضخیم می‌شود. در ناحیه گردنی این رباط با رباطهای گردنی مخلوط می‌شود و به طور اختصاصی رباط گردنی گفته می‌شود. (۲۶)

رباط بین خاری (interpinus ligament) :

یک رباط نازک فیبروزی برای اتصال خارهای مجاور بهم که از سطح فوقانی و نوک خار مهره پایینی به طرف ریشه و سطح تحتانی مهره بالایی کشیده می‌شود. (۲۶)

رباط زرد (flavum ligamentum) :

شامل بافت قابل انعطاف (Elastic) زرد رنگی است. این رشته‌ها از میان لامیناها از سطح قدامی - تحتانی لامینای فوقانی به طرف پائین به سطح قدامی فوقانی لامینای تحتانی امتداد می‌یابند. این رباط مانند یک صفحه‌ای در دو طرف ستون مهره‌ها وجود دارد که در خط وسط به هم می‌پیوندند. (۲۶)

۳-۴-۱ - تکامل آناتومی طناب نخاعی:

در اوائل زندگی جنینی طناب نخاعی و پرده‌های مغزی (Meninges) بطور کامل در طول کانال مهره‌ای قرار می‌گیرند. در هنگام تولد نوک طناب نخاعی در سطح کناره تحتانی I₃ یا سومین مهره کمری قرار می‌گیرد و کیسه سخت شامه‌ای در محازات سومین مهره ساکرال. با رشد بیشتر و به دلیل کندی رشد طناب نخاعی نسبت به ستون مهره‌ای در حدود ۱۲ تا ۱۶ سالگی تناسب نهایی طناب نخاعی و ستون مهره‌ای بوجود می‌آید و طناب نخاعی قرار می‌گیرد در کناره اولین مهره کمری I₁. این تکامل همچنین باعث می‌شوند که اعصاب نخاعی به طرف پایین آمده یک مسیر مایل و به طرف پایین را تشکیل دهند که شبیه دم اسب است بنام (cauda equina). (۲۶)

بطور متوسط طول طناب نخاعی در یک شخص بزرگسال ۴۵ cm در مردان و ۴۵ cm در زنان است و وزن متوسط آن حدود ۳۰ gr می‌باشد. (۹)

۴-۴-۱ - پرده‌های منژروی طناب نخاعی:

پوشش سخت شامه‌ای (duramater) طناب نخاعی که در ادامه لایه منژی سخت شامه مغزی قرار دارد بصورت آستینی طناب نخاعی را محاصره می‌کند. در بالا آن بطور محکمی به گرداگرد سوراخ بزرگ (foramen magnum) چسبیده است و در پایین ایجاد کیسه یا ساک سخت شامه‌ای را می‌کند که تا محازات دومین مهره ساکرال در ۳۵٪ افراد ادامه پیدا می‌کند. در ۴۰٪ افراد انتهای ساک دورا پایین تر و در ۲۵٪ افراد بالاتر از S₂ قرار می‌گیرد. فضای تحت عنکبوتیه‌ای از طرف خارج توسط پرده عنکبوتیه (Arachnoid) پوشانیده شده است که این پرده یک پوشش بدون عروق و ظریف است که بین دو لایه سخت شامه و نرم شامه (piamater) قرار گرفته است. فضای تحت عنکبوتیه‌ای بوسیله رشته‌هایی (Trabecule) شبیه به تار عنکبوت که همان اعصاب نخاعی و مغزی هستند قطع می‌شود. مایع مغزی - نخاعی (cerebro spinal fluid) فضای تحت عنکبوتیه‌ای را تماماً اشغال می‌کند. (۲۶)

۴-۴-۵ - انحنای ستون فقرات:

اهمیت بیشتر این موضوع هنگامی است که یک شخص در حالت درازکش یا افقی قرار گرفته است. در حالت درازکش بطوری که پشت شخص در روی افق قرار گرفته باشد (supine) نقطه بالایی انحنای فقرات مهره سوم کمری است و نقطه پائینی پنجمین مهره سینه‌ای است. بنابراین محلولی که از CSF سنگینتر باشد و در حدود L₃ (سومین مهره کمری) ته‌نشین شده باشد جریان پیدا خواهد کرد در دو طرف به سمت بالا و پائین ولی بدلیل اینکه مهره پنجم سینه‌ای پایین تر از تمام نقاط است محلول مورد نظر بیشتر به این نقطه کشیده خواهد شد، در حالیکه محلولهای سبک در همان مهره سوم کمری (L₃) تغلیظ می‌شود. (۲۶)

بطور کلی در بزرگسالان ستون مهره‌های طبیعی دارای ۴ عدد انحنای است که عبارتند از: (۲۶)

۱- انحنای گردنی با تحدب به سمت جلو

۲- انحنای پشتی با تحدب به سمت عقب

۳- انحنای کمری با تحدب به سمت جلو

۴- ساکروکوکسیژال با تحدب به سمت عقب (خاجی - دنبالچه‌ای)

انحناهای غیرنرمال تقسیم می‌شوند به انواع زیر: (۲۶)

۱- کیفوزیس (kyphosis): یک انحنای پشتی قدامی - خلفی تشدید شده ناشی از

بیماریهای بدنۀ مهره پشتی

۲- لوردوزیس (lordosis): یک انحنای تشدید شده کمری

۳- اسکولیوزیس (scoliosis): یک انحنای طرفی (latral) مهره‌ها ناشی از بیماریهای

مختلف

هنگامی که سوزن مخصوص تزریق در مایع CSF (Needle) داخل فضای ساب‌آراکنوئید می‌شود

ساختمان‌های زیر قطع می‌شوند: (۹)

۱- پوست و بافت زیر پوستی

۲- رباط سوپراسپیناتوس (فوق خاری)

۳- رباط بین خاری

۴- رباط زرد (flavum)

۵- بافت نرم فضای دور سخت شامه‌ای (Epidural)

۶- سخت شامه

۶-۴-۱- گردش خون طناب نخاعی:

تغذیه خون شریانی:

شریانهای اصلی تغذیه کننده طناب نخاعی تشکیل شده اند از یک شریان قدامی و ۲ جفت شاخه خلفی که از سطح سوراخ بزرگ به طرف پایین نزول می کنند. شریان قدامی از شراین مهره ای و شریانهای خلفی از شریان مهره ای با بطور شایع تر از شاخه اولیه شریان مخچه ای خلفی تحتانی مشتق می شوند. (۲۶)

علاوه بر شریانهای اصلی فوق شاخه های فرعی ستون مهره ای از شریانهای قطعه ای منطبقه ای (segmental) که از آئورت منشعب می شوند در هر قسمت از ستون مهره ای به همان نام به تغذیه طناب نخاعی کمک می کنند. این شریانهای منطقه ای عبارتند از شریانهای منشعب از ورتبرال (مهره ای) - گردنی صعود کننده - بین دنده ای خلفی - کمری و شاخه های طرفی ساکرال. یکی از این شاخه های فرعی که قدامی نیز هست از بقیه شاخه های فرعی بطور قابل ملاحظه ای بزرگتر است که شریان رادیکولاریس یا انشعابی بزرگ (radicularis) یا شریان Adams Kiewicz نامیده می شود. این شریان در ۸۰٪ موارد از یکی از شاخه های بین مهره ای از آئورت نزولی در ناحیه تحتانی سینه ای یا فوقانی کمری در طرف چپ جدا شده و یک تقویت عالی و کمکی برای جریان خون شریان قدامی نخاع بخصوص در حالات کم خونی ایجاد می کند. (۲۶)

وریدهای طناب نخاعی:

وریدهای طناب نخاعی در نرم شامه قرار دارند و به تعداد ۶ عدد تشکیل شبکه ای طولی را بعد از درناژ پارانشیم می دهند. این وریدها که بزرگترین شان در منطقه کمری است از فیشر میانی (شکاف میانی) طناب نخاعی بیرون آمده و عبارتند از:

۱- دو ورید طولی میانی

۲- چهار ورید طولی طرفی

این وریدها با شبکه وریدی مهره‌ای داخلی ارتباط برقرار می‌کنند. شبکه مهره‌ای داخلی ایجاد وریدهای بین مهره‌ای را می‌کند که این وریدها از سوراخهای بین مهره‌ای عبور کرده و ایجاد شبکه مهره‌ای خارجی را می‌کند. در نزدیکی قاعده مغز کانالهای طولی وریدی که طناب نخاعی را محاصره می‌کنند با سینوسهای وریدی مغز و در انتها با سینوس خارهای (petrosal) تحتانی ارتباط برقرار می‌کنند.

وریدهای مشبک مهره‌ای خارجی با ارتباط با وریدهای قطعه‌ای (segmental) و در آخر با وریدهای آزیگوس و همی آزیگوس خون طناب نخاعی - پرده‌های مغز و ستون مهره‌ای را درناز می‌کنند. (۲۶)

بر طبق نظریه Batson وریدهای اطراف ستون مهره‌ای یک سیستم وریدی موازی با سیستم اصلی اجوف تشکیل می‌دهند. بر طبق مطالعات رادیوگرافیک ارتباط وسیعی بین این دو سیستم نشان داده شده است و ثابت شده است که هنگامی که فشار در داخل سینه یا شکم بالا می‌رود خون ممکن است بیشتر در این سیستم نسبت به سیستم اجوف جریان پیدا کند. (۹)

تنظیم جریان خون در طناب نخاعی:

همان فاکتورها و اصولی که گردش خون مغزی را تنظیم می‌کنند در سطح نخاعی نیز اعمال می‌شوند که عبارتند از: متوسط فشار شریانی سلامت گردش خون و خود تنظیمی در سطح کاپیلرها و Microcirculation. (۹)

۵-۱- فیزیولوژی CSF (مایع مغزی - نخاعی)

۱-۵-۱- حجم مایع:

حجم کل مایع مغزی - نخاعی در بزرگسالان بین ۱۵۰-۱۲۰ cc است. از این مقدار ۲۵-۲۰ cc در بطنها هستند، ۹-۳۰ cc در محلهای ذخیره‌ای در پایه مغز و ۳۰-۲۵ cc در فضای ساب آراکنوئید جا گرفته است. (۹)