● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ پنجم، شمارهٔ ۲، ص ۵۹-۵۳، ۱۳۷۷

مقالهٔ پژوهشی

بررسی مکانیسم سمپاتیکی کاهش جریان خون پوست سر و پوست پا با افزایش فشار درون جمجمه‌ای در خرگوش

دکتر حمید نجفی‌پور[1]

خلاصه

فشار درون جمجمه‌ای (Intracranial Pressure=ICP) یکی از شاخص‌های مهم عملکرد سیستم عروقی مغز و تعیین وضعیت سلامت بافت مغزی است که برای اندازه گیری آن عمدتاً روش‌های تهاجمی وجود دارد. طی مطالعه قبلی، در تلاشی جهت یافتن یک روش غیرتهاجمی برای ارزیابی فشار درون جمجمه‌ای رابطه معکوسی بین تغییرات ICP و جریان خون پوست سر و پوست پا به دست آمد. به منظور بررسی مکانیسم این کاهش جریان خون، با توجه به نقش مهم سیستم عصبی سمپاتیک در تنظیم جریان خون پوست، نقش این سیستم مورد بررسی قرار گرفت. در ۱۰ خرگوش نژاد سفید نیوزلندی پس از بیهوشی و کانول‌گذاری شریان رانی جهت ثبت فشار خون و کانول‌گذاری سیاهرگ‌رانی جهت تزریق داروها و همچنین کانول‌گذاری تراشه، کانولی در فضای ساب‌دورال جمجمه تعبیه گردید تا ضمن ثبت ICP، از طریق اتصال کانول فوق به یک ظرف حاوی سرم فیزیولوژی با تغییر ارتفاع آن ICP افزایش داده شود. پس از تراشیدن موی ناحیه پیشانی و ناحیه عضله دوقلوی ساق پا جریان خون پوست نواحی مذکور توسط دو پروب دستگاه جریان سنج لیزری ثبت گردید. ۱/۲ میلی‌لیتر از محلول ۱ میلی‌مولار فنتولامین که مهارکننده گیرنده‌های آلفا آدرنرژیکی سمپاتیکی می‌باشد به صورت داخل وریدی تزریق گردید. در مدت ۴۵ دقیقه بعد فشارخون متوسط شریانی حیوانات از ۳/۷±۹۱/۵ به ۲/۲±۷۲/۵ میلی‌متر جیوه و جریان خون پایه پوست سر از ۲۸±۱۵۷ به ۴۰±۷۳ و جریان خون پایه پوست پا از ۲۶±۱۶۹ به ۲۰±۱۱۴ واحد اختیاری کاهش یافت. افزایش بعدی و مرحله به مرحله ICP از ۰/۲±۱/۲ به ۰/۲±۲۰ میلی‌متر جیوه (هر مرحله ۲ میلی‌متر جیوه افزایش) در مدت ۳۰ دقیقه فشارخون شریانی را به ۶/۷±۱۰۰/۵ میلی‌متر جیوه افزایش داد. در همین حال افزایش فوق در ICP، تأثیری بر جریان خون پوست سر نداشت ولی جریان خون‌پوست پا را به حدود طبیعی قبل از استفاده از فنتولامین (به ۴۳±۱۷۳ واحد اختیاری) افزایش داد. ضریب همبستگی بین تغییرات جریان خون پوست سر و تغییرات ICP که در حیوانات گروه شاهد مطالعه قبل ۰/۸۴- بود پس از استفاده از فنتولامین به صفر رسید (P<۰/۰۰۱). در همین حال در مورد جریان خون پوست پا ضریب مذکور از ۰/۳۹- به ۰/۱۹+ تغییر یافت (P<۰/۰۰۱). نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که سیستم عصبی سمپاتیک از طریق گیرنده‌های آدرنرژیکی آلفا واسطه کاهش جریان خون پوست در اثر افزایش ICP بوده است زیرا فنتولامین رابطه معکوس جریان خون پوست سر با افزایش ICP را از بین برده و در مورد جریان خون پوست پا نه تنها رابطه معکوس مذکور را از بین برده بلکه آن را به رابطه مستقیم تبدیل نموده است.

واژه‌های کلیدی: تغییرات ICP، جریان خون پوست، سیستم عصبی سمپاتیک

۱ـ استادیار فیزیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ـ درمانی کرمان

مقدمه

آسیب‌های وارده به جمجمه در حوادث، از طریق پاره کردن عروق و یا ایجاد التهاب، فشار درون جمجمه را بالا می‌برند. اندازه‌گیری فشار درون جمجمه‌ای (ICP) به انتخاب پروتکل درمانی کمک بسیاری می‌کند (۱۱)، امّا روش‌های اندازه‌گیری آن غالباً تهاجمی هستند. در مطالعه قبلی جهت یافتن یک روش غیرمستقیم غیر تهاجمی برای یافتن شاخصی از فشار ICP، رابطه معکوسی بین فشار درون جمجمه‌ای و جریان خون پوست سر به دست آمد (۶). همچنین از آن جا که آسیب وارده به جمجمه در حوادث به پوست سر نیز وارد می‌شود و در این حالت ممکن است اندازه‌گیری جریان خون آن میسر نبوده یا فاقد اعتبار کافی باشد، تغییرات جریان خون پوست پا نیز به عنوان یک شاخص جایگزین مورد ارزیابی قرار گرفت و رابطه معکوسی بین جریان خون پوست پا و ICP نیز به دست آمد (۶). با توجه به این که روش لیزری اندازه‌گیری جریان خون یک روش غیر تهاجمی بوده (۱،۱۰) و اعتبار آن در مقایسه با سایر روش‌های اندازه‌گیری جریان خون که تهاجمی می‌باشند مورد تأیید قرار گرفته (۹) و در مورد اندازه‌گیری جریان خون پوست نیز کارایی خود را به اثبات رسانده است (۴،۵)، امید می‌رود رابطه معکوس به دست آمده بین تغییرات ICP و جریان خون پوست سر با استفاده از لیزر، پایهٔ ایجاد یک روش غیر تهاجمی اندازه‌گیری ICP قرار گیرد. بررسی انجام شده در منابع علمی نشان داد که رابطه بین جریان خون پوست بدن و ICP مورد بررسی قرار نگرفته و مکانیسم آن نامعلوم است. مطالعه حاضر به منظور بررسی مکانیسم رابطه معکوس بین تغییرات ICP و جریان خون پوست انجام گرفت. با توجه به این که سیستم عصبی سمپاتیک نقش مهمی در تنظیم جریان خون پوست بدن دارد (۳) و در شرایط حاد و اضطراری این سیستم فعال می‌گردد، احتمال نقش این سیستم عصبی در تغییرات جریان خون پوست با تغییرات ICP زیاد است. با توجه به این که در مطالعات قبلی مناسب بودن استفاده از لیزر در اندازه‌گیری تغییرات سمپاتیکی جریان خون نشان داده شده است (۷،۸)، در مطالعه حاضر با استفاده از روش لیزری میزان نقش سیستم سمپاتیک در کاهش جریان خون پوست سر و پوست پا در هنگام افزایش ICP مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش کار

آزمایش بر روی ۱۰ خرگوش نژاد سفید نیوزلندی از هر دو جنس با محدوده وزنی ۲ تا ۳ کیلوگرم انجام شد. حیوانات با تزریق داخل عضلانی هیپنورم (۰/۱۷ml/kg) و تزریق داخل صفاقی دیازپام (۱/۷mg/kg) بیهوش شدند. در طول اعمال جراحی مخلوط ۱٪ هالوتان در ۳۰٪ اکسیژن و ۵۹٪ ازت از طریق تنفسی در اختیار حیوان قرار می‌گرفت. شریان و سیاهرگ رانی راست به ترتیب جهت اندازه‌گیری فشار خون و تزریق داروکانول گذاری گردیدند. بعد از تراکئوستومی یک کانول در نای حیوان قرار گرفت تا در صورت قطع تنفس حیوان در اثر بی‌هوشی یا حین انجام آزمایش تنفس مصنوعی داده شود. موی قسمت پیشانی و بالای جمجمه حیوان را تراشیده و یک برش ۰/۵ سانتی‌متری روی پوست سر در قسمت عقب و سمت راست خط وسط جمجمه ایجاد گردید. پس از کنار زدن پوست، با مته مخصوص سوراخی در جمجمه ایجاد و کانول ظریفی در فضای ساب دورال تعبیه و اطراف آن با موم استخوان و چسب مایع مسدود شد. این کانول به یک سه راهی Y شکل که راه دوم آن به ترانسدیوسر فشار جهت اندازه‌گیری فشار درون جمجمه‌ای و راه سوم آن به یک مخزن حاوی سرم فیزیولوژی که با تغییر ارتفاع آن فشار درون جمجمه‌ای قابل تغییر بود متصل گردید. دو پروب دستگاه لیزری اندازه‌گیری جریان خون (Moor Instruments, England) یکی روی پوست ناحیه پیشانی در خط وسط و با فاصله مساوی از دو چشم و دیگری روی پوست بالای عضلهٔ دوقلوی پای چپ که موی آن تراشیده شده بود قرار گرفت. این دستگاه میزان جریان (Flux) موجود در بافت زیر محل پروب خود را بر حسب مقادیر کیفی (بدون واحد) به صورت یک عدد نشان می‌دهد. عوامل مؤثر بر جریان خون سبب کاهش یا افزایش میزان جریان و در نتیجه تغییر عدد مذکور بر روی دستگاه خواهند شد. خروجی دو ترانسدیوسر فشار متصل به کانول شریانی رانی و کانول درون جمجمه‌ای، بر روی دو کانال فیزیوگراف ثبت می‌گردید. دو سیم رابط نیز دستگاه اندازه‌گیری جریان خون را به دو کانال دیگر فیزیوگراف متصل و مقادیر جریان خون پوست سر و پوست پا به طور مداوم روی نوار فیزیوگراف ثبت می‌شد. از آن جا که هالوتان گشادکننده عروقی می‌باشد در خاتمه اعمال جراحی سیستم بیهوشی گازی قطع و در طول آزمایش به میزان مورد نیاز (حدود ۱۰mg/kg/hr) پنتوباربیتال سدیم از طریق سیاهرگ رانی تزریق گردید.

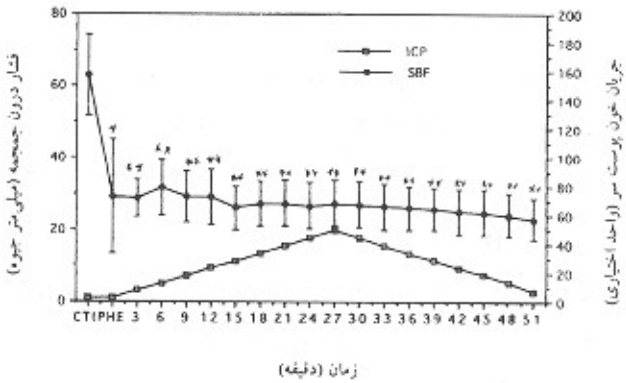
پس از ثبت مقادیر پایه متغیرهای فیزیولوژیکی فوق، به ازاء هر ۳ کیلو وزن بدن ۱/۲ میلی‌لیتر از محلول ۱۰ میلی‌مولار فنتولامین (سیبا ـ سوییس) که مهارکننده گیرنده‌های آلفا آدرنرژیکی سمپاتیکی می‌باشد به آرامی از طریق سیاهرگ رانی تزریق گردید. مطالعه قبلی نشان داده که این دوز (۱/۲mg/kg) برای مهارگیرنده‌های مذکور کافی است (۲). حداقل ۳۰ دقیقه

بعد، فشار درون جمجمه‌ای به صورت مرحله به مرحله (در هر مرحله ۲ میلی‌متر جیوه) از طریق افزایش ارتفاع ظرف حاوی سرم فیزیولوژی افزایش داده شد و تغییرات جریان خون پوست سر و پا ثبت گردید. بعد از هر مرحله افزایش ICP، حداقل ۳ دقیقه زمان در نظر گرفته شد تا جریان خون در مقدار جدید خود ثابت شود. فشار متوسط شریانی از روی منحنی فشار خون ثبت شده بر نوار فیزیوگراف طبق فرمول $Pmean=Pd+\frac{1}{3}(Ps-Pd)$ که درآن Ps و Pd به ترتیب فشارهای سیستولی و دیاستولی شریانی می‌باشند محاسبه (۳) و ضربان قلب نیز از روی منحنی فشار خون شمارش و محاسبه گردید.

مقادیر روی نمودارها میانگین ± خطای معیار (Mean±SE) بوده و با مقدار شاهد خود از طریق آزمون t زوج مقایسه گردیده‌اند. همبستگی بین تغییرات ICP و جریان خون پوست سر و پا توسط ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی گردید و مقادیر همبستگی فوق در گروه شاهد و آزمون از طریق آزمون Z مقایسه شد.

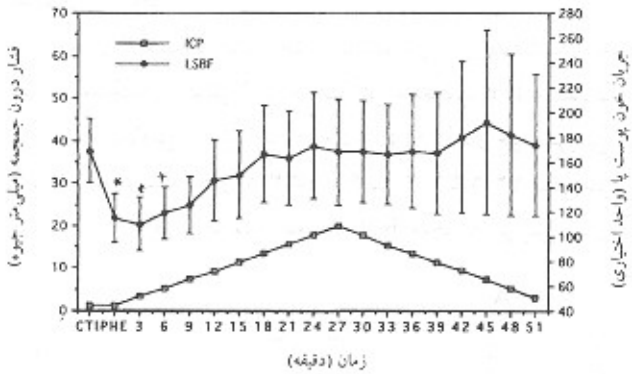
نتایج

نمودار ۱ تغییرات جریان خون پوست سر را در اثر افزایش فشار درون جمجمه‌ای بعد از استفاده از فنتولامین نشان می‌دهد.

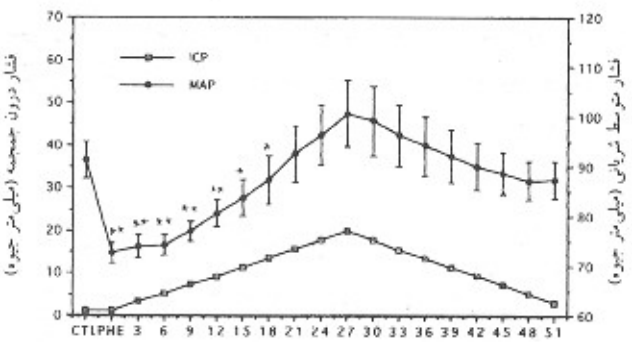


نمودار ۱ : *اثر افزایش ICP در ۹ مرحله (فاصله هر مرحله ۳ دقیقه و هر بار ۲ میلی‌متر جیوه) بر جریان خون پوست سر در ده خرگوش که ۳۰ دقیقه قبل از افزایش ICP تحت تزریق فنتولامین (۱/۲ mg/kg,Iv) قرار گرفته‌اند. فنتولامین (PHE) اثری بر ICP نداشته است ولی جریان خون پوست سر را به میزان زیادی کاهش داده است. افزایش ICP به میزان ۲۰ میلی‌متر جیوه به دنبال آن و بازگشت آن به حد طبیعی تأثیری بر جریان خون پوست سر نداشته است [*=P<۰/۰۵ و **=P<۰/۰۱ نسبت به مقدار شاهد (CTL)].*

فنتولامین جریان خون پوست سر را به میزان قابل توجهی (از ۲۸±۱۵۷ به ۴۰±۷۳ واحد) کاهش داد(P<۰/۰۱)، در حالی که تأثیری بر ICP نداشت و افزایش ICP از ۰/۲±۱/۲ به ۰/۲±۲۰ میلی‌متر جیوه و سپس کاهش آن به حد طبیعی تأثیر معنی‌داری بر جریان خون پوست سر نداشت.



نمودار ۲ : *اثر افزایش ICP بر جریان خون پوست پا در ده خرگوش که ۳۰ دقیقه قبل از افزایش ICP تحت تزریق فنتولامین (۱/۲mg/kg, Iv) قرار گرفته‌اند. فنتولامین جریان خون پوست پا را به میزان معنی‌داری کاهش داده است. افزایش ICP بعدی جریان خون پوست پا را به حد طبیعی قبل از تزریق فنتولامین باز گردانده است (*=P<۰/۰۵).*

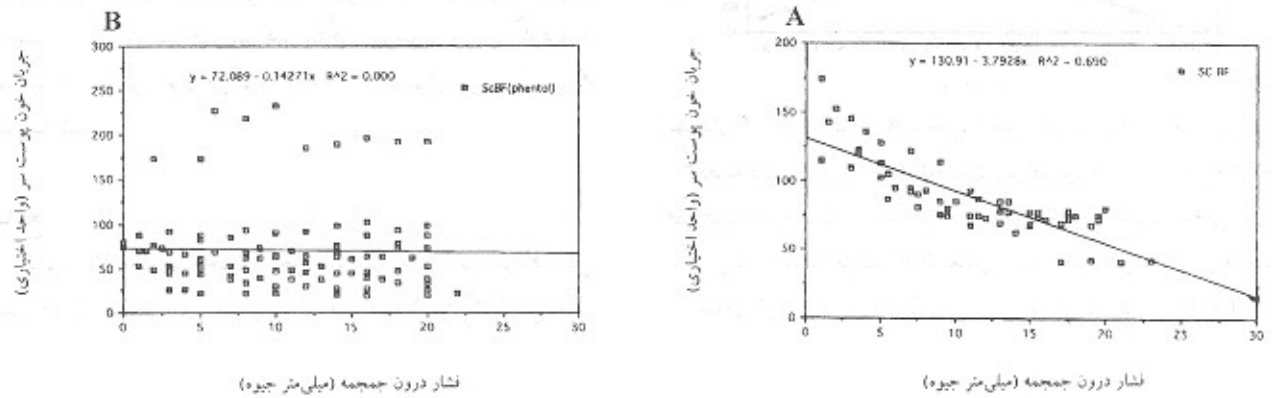


نمودار ۳ : *اثر افزایش ICP بر فشار متوسط شریانی در ده خرگوش که از ۳۰ دقیقه قبل تحت تزریق فنتولامین (۱/۲ mg/kg,Iv) قرار گرفته‌اند. فنتولامین فشار شریانی را به میزان زیادی کاهش داده و افزایش ICP به ۲۰ میلی‌متر جیوه نه تنها کاهش مذکور را جبران نموده بلکه آن را به میزان بالاتری افزایش داده است. بازگشت ICP به حد طبیعی افزایش اضافی در فشار را اصلاح نموده است (**=P<۰/۰۱ و *=P<۰/۰۵).*

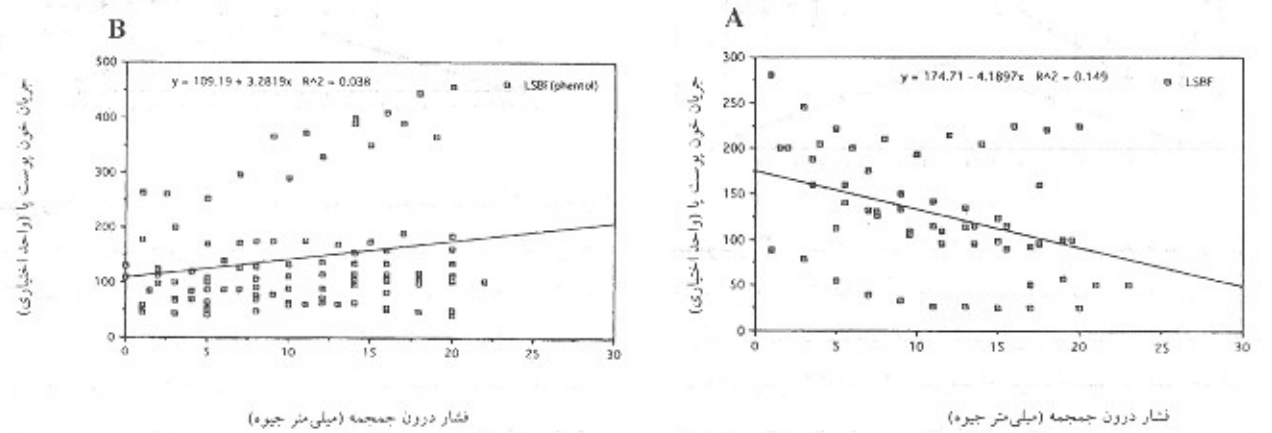
نمودار ۲ تغییرات جریان خون پوست پا را با افزایش ICP در حیوانات فوق نشان می‌دهد. استفاده از فنتولامین تأثیر مشابهی بر جریان خون پوست پا داشته (از ۲۶±۱۶۹ به ۲۰±۱۱۴ واحد، P<۰/۰۵) و افزایش ICP به دنبال آن منجر به افزایش جریان خون پوست پا و بازگشت آن به حد طبیعی (به ۴۳±۱۷۳ واحد) گردید. با کاهش ICP به حد طبیعی، جریان خون پوست پا تغییر بیشتری پیدا نکرد.

نمودار ۳ تغییرات فشار خون متوسط شریانی حیوانات را به دنبال استفاده از فنتولامین و افزایش متعاقب ICP را نشان می‌دهد. فنتولامین کاهش زیاد و معنی‌داری در فشار خون شریانی حیوان ایجاد نمود (از ۳/۷±۹۱/۴ به ۲/۲±۷۲/۶ میلی‌متر جیوه، P<۰/۰۱) و افزایش متعاقب ICP منجر به افزایش فشار شریانی گردید، به طوری که نه تنها کاهش فشار ناشی از فنتولامین را جبران نمود بلکه آن را به مقدار قابل توجهی بالای حد طبیعی رسانید (۶/۷±۱۰۰/۶ میلی‌متر جیوه). بازگشت ICP به میزان طبیعی باعث کاهش فشار شریانی به حد طبیعی قبل از استفاده از فنتولامین گردید (۳/۶±۸۷/۴ میلی‌متر جیوه).

نمودار ٤ همبستگی بین تغییرات جریان خون پوست سر و تغییرات ICP در حیوانات گروه شاهد (نمودار ٤A، n= ٦) و حیوانات گروه آزمون (نمودار ٤B، n= ١٠) را پس از استفاده از فنتولامین نشان می‌دهد. ضریب همبستگی بین دو متغیر فوق از ۰/۸٤- در گروه شاهد به صفر در گروه آزمون کاهش یافته است (P<۰/۰۱).



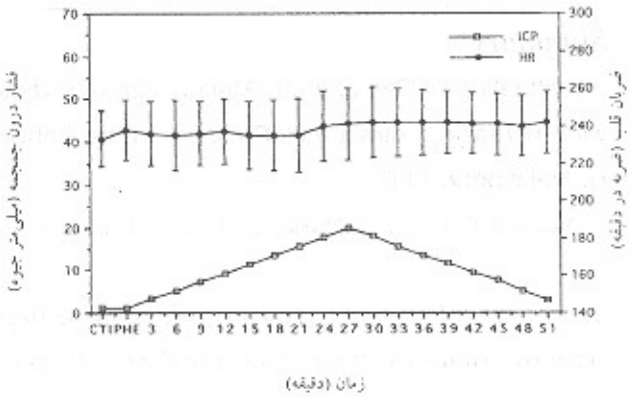
نمودار ۴ : A- خط همبستگی بین تغییرات ICP و جریان خون پوست سر در حیوانات گروه شاهد (n=۶) و B- خط همبستگی مذکور در حیوانات تحت تزریق فنتولامین (n=۱۰). مهار سمپاتیکی رابطه معکوس جریان خون پوست سر با ICP را از بین برده است. نتایج شکل A مربوط به مطالعه قبلی در حیوانات نرمال است (۶).



نمودار ۵ : A- خط همبستگی بین تغییرات ICP و جریان خون پوست پا در حیوانات گروه‌شاهد (n=۶) و B- خط همبستگی مذکور در حیوانات تحت تزریق فنتولامین (n=۱۰). مهار سمپاتیکی رابطه معکوس بین دو متغیر مذکور را به رابطه مستقیم تبدیل نموده است. نتایج شکل A مربوط به مطالعه قبلی روی حیوانات نرمال می‌باشد (۶).

نمودار ۵ همبستگی بین تغییرات جریان خون پوست پا و تغییرات ICP را نشان می‌دهد. چنانکه ملاحظه می‌شود رابطه معکوس بین ICP و جریان خون پوست پا (r= -۰/۳۹ از مطالعه قبل) در گروه شاهد (نمودار A ۵) به رابطه مستقیم بین آن دو متغیر (r= +۰/۱۹) بعد از استفاده از فنتولامین تبدیل گردیده است (نمودار B ۵، P<۰/۰۰۱).

نمودار ۶ تغییرات تعداد ضربان قلب حیوانات را در طول آزمایش نشان می‌دهد. ضربان قلب پس از یک افزایش غیر معنی‌دار اولیه متعاقب استفاده از فنتولامین (از ۱۵±۲۳۳ به ۱۶±۲۳۸ ضربان در دقیقه)، تغییر چندانی با تغییرات ICP از خود نشان نداد و در حدود میانگین ۲۴۰ بار در دقیقه ثابت باقی ماند.



نمودار ۶ : *رابطه بین تغییرات ضربان قلب و ICP در حیوانات تحت تزریق فنتولامین. فنتولامین به تنهایی یک افزایش غیر معنی‌دار در ضربان قلب (به علت رفلکس ناشی از افت فشار خون) ایجاد نموده است و افزایش بعدی در ICP اثری بر ضربان قلب نداشته است (n=۱۰).*

بحث

سیستم عصبی سمپاتیک نقش مهمی در حفظ فشار خون و کنترل جریان خون پوست دارد (۳). مهار این سیستم در مطالعه اخیر توسط فنتولامین که یک داروی مهارکننده گیرنده‌های آلفا آدرنرژیکی است موجب کاهش معنی‌دار و زیادی در فشار خون شریانی گردید (نمودار ۳) که نشان دهنده کاهش مقاومت عروقی ناشی از مهارگیرنده‌های مذکور است. جریان خون پوست سر و پوست پا نیز به تبع افت فشار خون کاهش زیادی پیدا کرد (نمودارهای ۱ و ۲) ولی فنتولامین و تغییرات ایجاد شده توسط آن در فشار خون، تأثیری بر فشار درون جمجمه‌ای نداشتند. افزایش فشار درون جمجمه‌ای به دنبال آن تأثیری بر جریان خون پوست سر نداشت (نمودار ۱)، در حالی که جریان خون پوست پا را افزایش داده و آنرا به سطح اولیه قبل از استفاده از فنتولامین برگرداند (نمودار ۲). در همین حال افزایش فشار درون جمجمه‌ای نه تنها کاهش فشار خون شریانی ناشی از استفاده از فنتولامین را جبران نمود، بلکه آن را به میزانی بالاتر از سطح پایه قبل از استفاده از فنتولامین افزایش داد (نمودار ۳). با توجه به این که فنتولامین یا افزایش ICP بعد از آن هیچ کدام تأثیر معنی‌داری بر ضربان قلب نداشته‌اند (نمودار ۶)، تغییرات ایجاد شده در فشار خون می‌بایست ناشی از تغییرات ایجاد شده در مقاومت عروقی بدن حیوان بوده باشد. در مطالعه قبلی که بر روی حیوانات گروه شاهد انجام شد رابطه معکوسی بین افزایش ICP و تغییرات جریان خون پوست سر و پوست پا مشاهده شد (۲) و میزان کاهش جریان خون پوست سر بیشتر بود. در مطالعه حاضر استفاده از فنتولامین رابطه معکوس بین ICP و جریان خون پوست سر را به کلی از بین برده و رابطه معکوس بین ICP و جریان خون پوست پا را به رابطه مستقیم بین آن دو تبدیل نموده است (نمودارهای ۱ و ۲). افزایش فشار خون با افزایش ICP در حضور فنتولامین نشان می‌دهد که احتمالاً ماده مذکور در دوز استفاده شده مهار کامل سمپاتیکی را حداقل در بخش‌هایی از شبکه عروقی بدن ایجاد ننموده است. شدت مهار سمپاتیکی این ماده در عروق پوست سر و پوست پا ظاهراً به یک میزان می‌باشد زیرا اثر شدیدتر سمپاتیکی بر عروق پوست سر را به کلی از بین برده است و اثر ضعیف‌تر سمپاتیکی بر عروق پوست پا را پس از مهار کامل در جهت عکس به اثر گشادشدگی عروقی (اثر بتا) تبدیل نموده است. هر دو پدیده فوق حاکی از این است که کاهش جریان خون پوست سر و پوست پا از طریق سیستم عصبی سمپاتیک اعمال می‌شده است. احتمال دیگری نیز مطرح است و آن این است که افزایش ICP از دو طریق مستقیم فیزیکی (فشردن عروق رابط جمجمه‌ای ـ پوست سری) و غیر مستقیم (از طریق تحریک اعصاب سمپاتیکی) جریان خون پوست سر را کاهش می‌داده است در حالیکه این اثر در پوست پا به علت فاصله زیاد از جمجمه صرفاً از طریق غیر مستقیم (سیستم عصبی) انجام می‌گرفته است. بنابراین اثر مهار سمپاتیکی در پوست پا قوی‌تر ظاهر شده و تبدیل به گشادشدگی عروقی گردیده، در حالی که این مهار فقط اثرات عصبی بر پوست سر را حذف نموده و اثر مستقیم فیزیکی باقی مانده، مانع ظهور اثر گشادشدگی عروقی در پوست سر گردیده است. خط همبستگی بین تغییرات جریان خون پوست سر و پوست پا با تغییرات ICP (نمودارهای ۴ و ۵) نیز همین نتایج را تایید می‌کند. نتیجه کلی این که افزایش ICP که یک استرس محسوب می‌شود مانند سایر استرس‌ها سیستم عصبی

سمپاتیک را تحریک نموده و این سیستم عصبی از طریق گیرنده‌های آدرنرژیکی آلفا واسطه رابطه معکوس تغییرات ICP و جریان خون پوست سر و پوست پا می‌باشد. مسأله نقش گیرنده‌های آدرنرژیکی بتا در این رابطه مطرح نمی‌باشد زیرا اولاً تعداد گیرنده‌های بتا در عروق پوست بسیار کم می‌باشد (۳) و ثانیاً در صورت حضور این گیرنده‌ها، تحریکشان موجب گشاد شدگی عروقی می‌گردد که در مطالعه حاضر افزایش ICP سبب کاهش جریان خون پوست (تنگ‌شدگی عروقی) گردیده است و نشان دهنده نقش کم اهمیت این گروه از گیرنده‌ها در مطالعه حاضر است. بنابراین مهار گیرنده‌های آلفا معادل مهار اثرات سیستم عصبی سمپاتیک در این مطالعه می‌باشد. هم‌چنین این مطالعه یکبار دیگر اعتبار روش لیزری اندازه‌گیری جریان خون پوست و بررسی اثرات سمپاتیکی را بر آن مشابه با مطالعات قبلی (۸،۷) اثبات نمود.

تشکر و سپاسگزاری

مقاله حاضر حاصل طرح تحقیقاتی شماره ۲۳۸ مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان است که در سال ۱۳۷۶ پایان پذیرفت. بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان که هزینه این تحقیق را تأمین نموده است و از مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه که امکان استفاده از دستگاه جریان سنج لیزری را میسر ساخته و همچنین از آقای وحید شیبانی و از خانم فرزانه اسماعیلی که هر کدام در قسمتی از آزمایش‌ها همکاری نموده‌اند تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

Summary

Investigation of Sympathetic Mechanism of Inverse Relationship Between Scalp and Leg Skin Blood Flow with Increasing Intracranial Pressure in the Rabbit

H. Najafipour, PhD[1]

1. Assistant Professor of Physiology, Kerman University of Medical Sciences and Health Services, Kerman, Iran

Intracranial pressure (ICP) is one of most important factors in determining health and function of cerebrovascular system. However the methods of measuring ICP are usually invasive. In an attempt to find a noninvasive method to assess ICP, in previous study we found a reverse relationship between changes in ICP and blood flow in scalp (SBF) and leg skin (LSBF). In this study the role of sympathetic nervous system in mediating this relationship was investigated. Ten NZW rabbits were anaesthetized and their femoral artery and vein were cannulated to record blood pressure, and inject the drugs. Another cannula was inserted into the subdural space following the skin incision and craniotomy in parietal region. Scalp and leg skin areas were shaved and the laser Doppler flowmeter probes were placed over them to record the flow, on two channels of recorder. Arterial pressure and ICP were recorded on the other two recorder channels through blood pressure transducers connected to related cannulae. After recording base line values, phentolamine (α- blocker) was injected through venous cannula (1.2 mg/kg); and 45 min later, ICP was increased in 9 steps from 1.2±0.2 mmHg to 20 ±0.2 mmHg, (2mmHg each step, 3min apart) by augmentation of a saline reservior connected to ICP cannula. Blood pressure (BP), SBF and LSBF were recorded simultaneously. BP was reduced from 91.5±3.7 to 72.5±2.2 mmHg, SBF from 157±28 to 73±40 and LSBF from 169±26 to 114±20 arbitrary units by phentolamine. ICP increament had no effect on SBF, but increased the LSBF to normal level (173±43 arbitrary units), and increased BP to 100.6±6.7 mmHg. The correlation coeficient between changes in ICP and SBF was zero (compared to - 0.84 in normal animals in previous study), and between ICP and LSBF was + 0.19 (compared to - 0.39 in normal animals). Overall the results showed that, sympathetic nervous system is the mediator of changes in SBF and LSBF due to changes in ICP, as reverse relationship between ICP

and SBF and LSBF in normal animal was blocked and changed to direct relationship respectively in phentolamine treated animal.

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 1998; 5(2): 53-59
Key Words: *Alteration of intracranial pressure, Skin blood flow, Sympathetic nervous system*

منابع

۱. نجفی‌پور، حمید: اندازه‌گیری جریان خون بافت‌های بدن با استفاده از لیزر. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۱۳۷۳، دوره اول، شماره ۲، ص ۹۸_۹۳.
۲. نجفی‌پور، حمید: بررسی تغییر در پاسخ گیرنده‌های عروقی آلفا آدرنرژیک زانوی خرگوش به دنبال التهاب مفصلی حاد. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۱۳۷۶، دوره چهارم، شماره ۴، ص ۱۵۷ـ ۱۵۰.

3. Berne RM and Levy MN: Cardiovascular Physiology. 7th. ed. St Louis, C.V. Mosby Co, 1997; pp135-152.
4. Boggett D, Blond J and Rolfe P. Laser Doppler measurements of blood flow in skin tissue. *J Biomed Eng* 1985; 7(3): 225-232.
5. Cotsell BE and Foreman J. The use of an infra-red laser Doppler flowmeter to measure changes in skin blood flow in man and in anaesthetized rat. *J Physiol* 1984; 415: 179.
6. Eskandari H, Najafipour H and Reihani H. A new noninvasive method of intracranial pressure monitoring. 1998. Submitted to the *Neurosurgery*.
7. Najafipour H and Ferrell WR. Sympathetic innervation and alpha-adrenoceptor profile of blood vessels in the posterior region of the rabbit knee joint. *Br J Pharmacol* 1993; 108(1): 79-84.
8. Najafipour H and Ferrell WR. Comparison of synovial po2 and sympathetic vasoconstrictor responses in normal and acutely inflamed rabbit knee joints. *Exp Physiol* 1995; 80(2): 209-220.
9. Nilsson GE and Tenland T. Evaluation of a laser Doppler flowmeter for measurement of tissue blood flow. *IEEE Trans Biomed Engin* 1980; 27: 597-604.
10. Shepherd AP and Oberg PA: Laser Doppler blood flowmetry. Boston MA, USA. Kluwer Academic publishers, 1990.
11. Sherburne E and Curtis RL. Disorders of brain function. In: Porth CM. Pathophysiology. 3rd ed., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1990; pp929-968.