Archive of SID

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی اردبیل
سال سوم، شماره دهم، زمستان ۱۳۸۲

دانشگاه علوم پزشکی و
خدمات بهداشتی درمانی استان اردبیل

Research & Scientific Journal of Ardabil University
of Medical Sciences & Health services
Vol 3, No 10, Jan-Mar 2004

طراحی و ساخت دستگاه تست حساسیت بارورفلکس کاروتیدی

سهیلا رفاهی[۱]، دکتر سعید خامنه[۲]، علی عابدی[۳]

چکیده

زمینه و هدف: مهمترین سیستم کنترل لحظه به لحظه فشار خون، بارورفلکس کاروتیدی است. در گذشته برای ارزیابی بارورفلکس کاروتیدی از روش های تهاجمی استفاده می کردند. در سال ۱۹۷۵ اکبرگ توانست دستگاه غیر تهاجمی برای تست حساسیت بارورفلکس کاروتیدی ابداع نماید. هدف اصلی این پژوهش طراحی دستگاهی برای تست حساسیت بارورفلکس کاروتیدی به روش غیر تهاجمی است که قادر باشد با مکش گردن باعث تحریک بارورسپتورهای گردنی گردد. توسط این دستگاه فیزیولوژیست ها و فارماکولوژیست ها قادر خواهند بود تحقیقات زیادی در مورد بارورسپتور های کاروتیدی انجام دهند.

روش کار: مدارات و سیستم های پیشرفته الکترونیکی و مکانیکی که می تواند با ایجاد فشار منفی کنترل شده در جدار سینوس کاروتید افزایش فشار خون را تقلید نماید ساخته شد.این دستگاه بر اساس ایجاد فشار منفی در جلوی گردن کار می کند که این امر موجب کشش بافتهای نرم گردن و از جمله سینوس کاروتیدی می شود . از تغییرات مهمی که در طرح دستگاه داده شد انتخاب لاستیک مقاوم نخ تاب برای ساخت محفظه گردنی بجای ورقه های نرم سربی و نیز قابلیت کنترل الکترونیکی و کامپیوتری بود که دستگاه حاضر را نسبت به مدل پیشنهادی اکبرگ پیشرفته تر نموده است . به منظور تست دستگاه در ۱۲ داوطلب مذکر جوان به مدت ۱۰ ثانیه فشار محفظه گردنی به ۳۰mmHg- تا ۹۰mmHg- تقلیل داده شد. با توجه به اینکه سیکل قلبی توسط دستگاه کاردیوپن II بطور ممتد ثبت می شد، تغییرات سیکل قلبی در حین مکش قابل ارزیابی بودند.

یافته ها: با تحریک بارورسپتورهای کاروتیدی طول سیکل قلبی در آن واحد افزایش یافت که با سطح پایه اختلاف معنی داری نشان می دهد ($p < ۰/۰۰۳$).این موضوع عملکرد صحیح دستگاه را نشان می دهد.

نتیجه گیری: آزمون های نهایی کارآیی دستگاه مزبور را در ایجاد تحریک بارورسپتور های کاروتیدی تایید می نماید. دستگاه فوق قابل تولید و بکارگیری در سایر دانشگاه های علوم پزشکی و مراکز تحقیقاتی می باشد.

واژه های کلیدی: بارورفلکس ، تنظیم فشار خون، مکش گردن

۱- مؤلف مسئول: مربی فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی اردبیل
۲- دانشیار فیزیولوژی دانشکده پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۳- مربی فیزیولوژی دانشکده پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تحقیقات مرتبط باارزیابی حساسیت بارورسپتور های کاروتیدی، وضع آن در تطابق فیزیولوژیک، نقش آن در پاتو فیزیولوژی بیماری های قلبی - عروقی و بررسی تغییرات آن در اثر داروهای وازواکتیو گسترش قابل ملاحظه ای یافته است[۱]. در ۲۰ سال اخیر شاهد پیشرفت قابل ملاحظه و درک مسایل مربوط به ساختمان و عملکرد سیستم بارورفلکس کاروتیدی و جنبه های طبیعی و غیر طبیعی آن بوده ایم. این پیشرفتهاعلاوه بر توانایی در ارزیابی این پارامترها توسط تکنیک های تهاجمی و غیر تهاجمی، زمینه ساز بررسی جنبه های فیزیولوژیک، فارماکولوژیک و پاتولوژیک در ارتباط با این گیرنده ها گردیده است، از آن جمله می توان روش های جدید در پیشگیری از حملات قلبی را نام برد[۲].

اهمیت آگاهی از مبانی کنترل فشار خون و نقش آن در بیماری های قلب و عروق، محققین گروه پزشکی و داروسازی را بر آن داشته است که در مورد بارورفلکس کاروتیدی و نقش آن درتنظیم کوتاه مدت فشار خون،بدنبال ابداع روش های غیر تهاجمی با کارایی لازم باشند. در پژوهش حاضر یکی از پیشرفته ترین تکنیک ها در علوم پزشکی تحت مطالعه علمی و عملی قرار گرفته است.نیاز به گشودن زمینه تحقیقات در این خصوص، در ایران، ما را برآن داشت تا با طراحی و ساخت دستگاهی تحت عنوان دستگاه تست حساسیت بارورفلکس کاروتیدی گامی در این زمینه برداشته شود. این مدل بر اساس روش ارنستینگ[1] و پاری[2] طراحی گردیده است و با ایجاد فشار منفی در جلوی گردن کار می کند[۳].فشار منفی ایجاد شده موجب اتساع شرایین کاروتیدی و تحریک بارورسپتورهای مستقر در جدار سینوس کاروتید می گردد.در واقع فشار منفی اعمال شده بر گردن با بالا بردن کشش جدار سینوس کاروتید، اثر افزایش فشار درونی سینوس را تقلید می نماید. در سال ۱۹۷۵ اکبرگ[3] بر اساس یافته های این دو دانشمند توانست دستگاهی را برای تحریک بارورسپتورها ابداع نماید که امروزه به نام وی، دستگاه مکش گردن اکبرگ (Eckberg's Neck Suction Device) خوانده می شود[٤]. مزیت مهم این دستگاه غیر تهاجمی بودن آن است. برای ارزیابی حساسیت بارورسپتورها روش های گوناگونی به کار گرفته شده است .از جمله می توان روش مانوروالسالوا[۵] ماساژ کاروتید[۶] بستن کاروتید[۷] ، تحریک الکتریکی سینوس کاروتید[۵]، روش آکسفورد[4][۵]و روش مکش با فشار گردنی[٤] را نام برداز این روش ها دو روش اخیر مقبولیت بیشتری پیدا کرده اند. روش آکسفورد مبتنی بر تزریق یک آگونیست آلفا آدرنرژیک است که جهت ایجاد اثرات عمومی و نیز تهاجمی بودن با مشکلاتی توام می باشد. روش دیگرکه طراحی و ساخت آن هدف پروتکل حاضر را تشکیل می دهد، بطوریکه در بالاذکر شد دارای هر دو مزیت تحریک اختصاصی بارورسپتورهای کاروتیدی و نیز غیر تهاجمی بودن می باشد.این دستگاه در طب هوا فضا برای آزمایش‌عمومی خلبانان و فضانوردان و در طب ورزش برای آزمایش عمومی ورزشکاران و در کلینیک برای ارزیابی حساسیت بارورفلکس کاروتیدی در اثر مصرف دارو ها و بیماری های مختلف کاربرد پیدا کرده است[۸و ۹].بیماران دچار انفارکتوس میوکارد و هیپرتانسیون به علت تضعیف حساسیت بارورفلکس کاروتیدی و کاهش تون واگ در معرض مرگ ناگهانی می باشند.به منظور بررسی میزان حساسیت بارورفلکس کاروتیدی در بیماران قلبی عروقی و

1.Ernsting
2.Parry
3. Eckberg
4.Oxford

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه آن با افراد سالم نیاز به ساخت چنین دستگاهی ضروری به نظرمی رسد که با ایجاد فشار منفی و تحریک بارورسپتورهای کاروتیدی قادر است پاسخ قلبی بارورفلکس کاروتیدی را ارزیابی نماید.

مواد و روش ها

در طراحی و ساخت دستگاه کوشش به عمل آمد تا از آخرین پدیده ها و یافته های صنعتی استفاده گردد و در تجهیزات دستگاه شرایط فنی و ایمنی رعایت شود.

جهت ایجاد خلاءِ نسبی در محفظه گردنی از پمپ تخلیه استفاده شد که قدرت موتور پمپ مذکور توسط دیمر از ۱۲۰۰-۴۰۰ وات قابل تنظیم است. قطر لوله خروجی این پمپ یک اینچ می باشد. ارتباط بین محفظه گردنی و پمپ تخلیه توسط دریچه الکترومغناطیسی با تحریک شاسی قطع و وصل امکان پذیر است.فشار داخل محفظه گردنی بطور پیوسته توسط خلاءِ سنج خوانده می شود. محفظه گردنی از لاستیک سفت نخ تاب ساخته شده است.جهت از بین بردن فضای مرده قابل ملاحظه ای که در لوله های ارتباطی وجود دارد و نیز تحریک آنی بارورسپتورها، دریچه الکترو مغناطیسی در مجاورت محفظه گردنی نصب شده است. قطرلوله ورودی و خروجی دریچه الکترومغناطیسی نیز یک اینچ است.

تمام اجزای‌الکترونیکی دستگاه در جعبه ای به ابعاد مناسب جاسازی شده که دارای درب بوده و امکان سرویس دهی دستگاه را فراهم می سازد. شیب دار بودن صفحه بالایی دستگاه امکان می دهدکه تکنسین دسترسی راحتی به سویچ ها و صفحه نمایش دستگاه داشته باشد (شکل ۱).

از ویژگی های این دستگاه آن است که روی افراد مختلف با شدت تحریکات متفاوت (فشار های مختلف محفظه گردنی) قابل کالیبراسیون می باشد. تاثیرات قلبی تحریک بارورسپتورها را می توان با استفاده از ثبت همزمان ECG بررسی کرد. فشارسنجی مستقیم یا

شکل ۱. نمای ظاهری دستگاه

غیر مستقیم‌نیز می تواند نمایانگر تاثیرات بر فشار خون باشدکارایی دستگاه در ایجاد فشار منفی مورد نظر به دو روش زیر آزمایش گردید:

الف-در محفظه ای بسته، که در این روش به محفظه ای غیر قابل نفوذ به هوا (air-tight) به ابعاد و حجم مشابه محفظه گردنی متصل شد و قدرت دستگاه برای ایجاد فشار منفی در چنین محفظه ای بررسی گردید.

ب-در محفظه گردنی و روی افراد داوطلب، که در این روش دوازده داوطلب مذکرجوان مورد آزمایش قرار گرفتند.برای این منظور ابتدا دستگاه برای ایجاد فشار منفی مورد نظر در محفظه گردنی کالیبره گردید و سپس با استفاده از کلید قطع و وصل، بطور آنی فشار منفی مورد نظر در محفظه گردنی ایجادشد. کارایی دستگاه درایجاد فشارمنفی مورد نظر و اعمال تحریک از۳۰ mmHg- تا ۹۰ mmHg- کاملاً مطلوب بود.

یافته ها

آزمایشات انسانی متعاقب تحریک ، بلافاصله افزایش طول سیکل قلبی که با ثبت ممتد امواج نبض یا ECG مشخص می گردیدند، نشانگر فعالیت بارورفلکس کاروتیدی بود.با کاهش فشار محفظه گردنی به ۵۰ mmHg -طول سیکل قلبی در اولین ضربه افزایش یافت که با سطح پایه اختلاف معنی داری نشان می دهد

www.SID.ir

Archive of SID

($p < ۰/۰۰۳$). بدین وسیله عملکرد صحیح دستگاه مورد تایید قرار گرفت.

بحث

بررسی حساسیت بارورسپتورهای کاروتیدی بر روی حیوانات با آزادی عمل همراه است یعنی با بیهوشی عمومی می توان مستقیماً به سینوس کاروتیدی آنها دست یافت و با روش های مختلف آنها را تحریک نمود. آزمایش روی انسان محدودیت های خاص خود را دارد. بطوریکه در مقدمه ذکر شد برای این منظور روش های متعددی بکار رفته است (روش مانوروالسالوا، ماساژ کاروتید، بستن کاروتید، تحریک الکتریکی سینوس کاروتید، روش آکسفورد و روش فشار با مکش گردنی) که از این میان دو روش آکسفورد (استعمال فنیل افرین) و مکش گردن (روش اکبرگ) رواج بیشتری پیدا کرده است که به بررسی آن پرداخته می شود.

الف- تزریق یک داروی آلفاآگونیست مثل فنیل افرین و سپس بررسی پاسخ قلبی حاصل از آن. این روش تهاجمی است که‌داروی تزریقی می تواند اثرات عمومی بر سیستم قلبی عروقی داشته و موجب اختلال در نتایج حاصله و ارزیابی نادرست از کار بارورفلکس شود[۱۰و ۱۱].

ب-ایجاد فشار منفی در جلوی گردن، بطوریکه در مقدمه ذکر شد ابتدا در سال ۱۹۷۵ ارنستینگ و پاری از این عمل بعنوان یک روش غیر تهاجمی برای بررسی بارورسپتورهای استفاده کردندو این مبنای طراحی دستگاه توسط اکبرگ در سال ۱۹۷۵ شد که امروزه مقبولیت و کاربرد وسیعی پیدا کرده است.

محاسن این روش شامل غیر تهاجمی بودن، تحریک محدود سینوس کاروتیدی وقابلیت ارزیابی پاسخ های عروقی بارورفلکس می باشد. به همین دلیل مدل اکبرگ به لحاظ غیر تهاجمی بودن و اختصاصی بودن نتایج آن هدف پژوهش قرار گرفت [۱۲]. روشهای غیر تهاجمی در مقایسه با روش های تهاجمی (مثل تزریق داروها) نسبت به تغییرات شرایط آزمایش چندان حساس نیستند[۱].

طرح حاضر مزایایی را بر طرح اکبرگ در بردارد. در دستگاه ساخته شده توسط اکبرگ جنس محفظه گردنی ورقه ای از سرب نرم با حاشیه ای اسفنج کاری شده می باشد که علیرغم قابل انعطاف بودن آن تا حدودی قابل تطابق با آناتومی گردن افراد می باشد در هر حال طبیعت فلزی آن این امر را محدود می کند و هوابندی خوبی حاصل نمی شود.در پژوهش حاضر با استفاده از لاستیک سفت نخ تاب این مسئله بنحو بهتری حل شده است.

استفاده از دریچه الکتریکی امکان کامپیوتری کردن سیستم را فراهم می سازد.یافته های پژوهش نشان می دهد دستگاه قادر به ایجاد تحریک در سطوح مختلف می باشد.نصب این دریچه در مجاورت محفظه گردنی نیز به حذف فضای مرده و سرعت بالای کاهش فشار در آن محفظه کمک شایانی نموده است، که این امر با واکنش فوری و واضح نبض و ضربان قلب همراه است ومطالعات مشابه انجام گرفته در سال ۱۹۹۶ این نتیجه را تایید می نماید[۱۲].

تشکر و قدردانی

این طرح با هزینه دانشگاه علوم پزشکی تبریز به انجام رسیده است بدینوسیله از همکاری حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تبریز تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1- Rau H, Brody S, Droste C, Kardos A. Blood pressure changes validate phase related external suction, a controlled method for stimulation of human baroreceptors. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1993; 67(1):26-9.
2- Rau H, Elbert T, Geiger B, Lutzenberger W. The controlled noninvasive stimulation of the

www.SID.ir

Archive of SID

carotid baroreceptors in human. Psychophysiology. 1992 Mar; 29(2): 165-72.
3- Parati G, Mancia G. The neck chamber technique. G Ital Cardiol. 1992 Apr; 22(4): 511-6.
4- Eckberg DL, Cavanaugh MS, Mark AL, Abboud FM. A simplified neck suction device for activation of carotid baroreceptors. J Lab Clin Med. 1975 Jan; 85(1): 167-73.
5- Dwain I, Eckberg DL, Sleight P, Dawin L. Eckberg Human baroreflex in health and diseases. First ed. London: Oxford University Press, 1992:61-121, 153-4.
6- Bastulli JA, Orlowski JP. Stroke as a complication of carotid sinus massage. Crit Care Med. 1985 Oct; 13(10): 869.
7- Anderson ID, Little RA. Testing arterial baroreflex function in acutely unwell patients. Clin Physiol. 1992 Jul; 12(4): 463-74.
8- Sevre K, Bendz B, Rostrup M. Reduced baroreceptor reflex sensitivity and increased blood pressure variability at 2400 m simulated cabin altitude. Aviat Space Environ Med. 2002 Jul; 73(7): 632-4.
9- Sprenkle JM, Eckberg DL, Goble RL, Schelhorn JJ, Halliday HC. Device for rapid quantification of human carotid baroreceptor-cardiac reflex responses. J Appl Physiol. 1986 Feb; 60(2): 727-32.
10- Steinbeck G. Calcium antagonists and silent myocardial ischemia. Drugs. 1992;43 (Suppl1):15-20.
11- Ebert TJ, Hayes JJ, Ceschi J, Kotrly KJ, Brederode J, Smith JJ. Repetitive ramped neck suction: a quantitative test of human baroreceptor function. Am J Physiol. 1984 Dec;247(2):1013-7.
12- Costa O, Lago P, Miranda F, Freitas J, Puig J, Freitas AF. Basic concepts on the assessment of arterial baroreceptor sensitivity with non-invasive methods. Estimate of the spontaneous gain of the arterial baroreceptor. Rev Port Cardiol. 1996 May; 15(5):369-77.

www.SID.ir