

شیوع سندرم تونل کارپال در نجاران شهر یاسوج

چکیده:

مقدمه و هدف: سندرم تونل کارپال یک بیماری شایع با علل مختلف و یک بیماری تجمعی ترومایی شایع می باشد. دلایل بسیاری برای این سندرم ذکر شده است که از مهمترین آنها؛ نیروی زیادی، کارهایی که نیاز به تکرار زیاد دارند، به مدت طولانی در وضعیتی بودن و ارتعاش را می توان نام برد. هدف این مطالعه تعیین شیوع سندرم تونل کارپال در نجاران شهر یاسوج می باشد.

مواد و روش کار: این یک مطالعه توصیفی - تحلیلی و به صورت مقطعی است که در تابستان ۱۳۸۳ در شهر یاسوج انجام گرفته است. ۳۸ نجار برای مطالعات الکترودیآگنوستیک مورد بررسی قرار گرفتند و همه آنها فاقد بیماریهای سیستمیک بودند. مطالعات هدایت عصبی اندام های فوقانی در آنها انجام شد. داده های جمع آوری شده به وسیله نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد و از روشهای آمار توصیفی و آزمون تی استفاده گردید .

یافته ها : میانگین زمان های تأخیری حسی و حرکتی اعصاب میانی چپ و راست به ترتیب ۴/۱۲ ، ۴ ، ۴/۲۸ و ۳/۹۳ میلی ثانیه بود. شیوع سندرم کارپال تونل در نجاران فوق ۱۵/۸ درصد بود. میانگین زمان تماس با ارتعاش برای ایجاد این سندرم ۲۵/۶۷ سال بود.

نتیجه گیری: ارتعاش و شغل های ارتعاشی مانند نجاری باعث شیوع بالای سندرم تونل کارپال می شوند که لازم به توجه و برنامه ریزی در جهت پیشگیری از آن در مشاغل پرخطر است.

واژه های کلیدی: سندرم تونل کارپال، ارتعاش، نجاران، شیوع

دکتر پرویز یزدان پناه*
حمیدرضا غفاریان شیرازی**
عباس جبارنژاد***

*متخصص طب فیزیکی و توانبخشی ، استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، دانشکده پزشکی ، گروه طب فیزیکی و توانبخشی
** کارشناس ارشد آمار حیات، مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، دانشکده پزشکی ، بخش آمار زیستی
*** کارشناس ارشد زبان و ادبیات فارسی ، مربی و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، دانشکده پزشکی ، بخش درس عمومی

تاریخ وصول : ۱۳۸۳/۵/۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۸۴/۹/۱۵

مؤلف مسئول : دکتر پرویز یزدانپناه
پست الکترونیکی : Pyazdanpanah@yums.ac.ir

مقدمه

در ناحیه زیر بغل ریسمان های^(۱) کناری و داخلی خارج و حدود شریان زیر بغلی به هم می پیوندند و تشکیل عصب میانی را می دهند که فیبرهایی از سطوح نخاعی C ۵ ، C ۶ ، C ۷ ، C ۸ و T ۱ را دارد[۱].

عصب میانی از بین دو سر عضله پروناتور گرد وارد ساعد می شود و بعد از دادن شاخه های عصبی به عضلات جلوی ساعد از طریق تونل کارپال وارد دست می شود. استخوان های کارپال تشکیل یک فرورفتگی را می دهند که در جلو به وسیله رباط متقاطع کارپال پوشیده می شود و هم چنین تشکیل یک قسمت دیگری را می دهند که از آن عصب میانی و ۸ تاندون عمقی و سطحی فلکسور انگشتان و فلکسور دراز شست عبور می کنند. آخرین شاخه ای که از عصب میانی در آرنج جدا می شود شاخه پوستی پالمار می باشد که حس قاعده های برجستگی تنار و هیپو تنار و ناحیه کوچکی از طرف داخلی کف دست را عصب می دهد [۲].

سندرم تونل کارپال یک منو نوروپاتی می باشد که عصب میانی در مچ درگیر می شود. این سندرم شایعترین نوروپاتی فشاری می باشد[۳]. زنان ۳-۴ بار بیشتر از مردان گرفتار این بیماری می شوند و بیشتر در سنین ۳۰ تا ۶۰ دیده می شود[۴].

این سندرم بیشتر دست غالب را گرفتار می کند، ولی از نظر کلینیکی در ۸۷ درصد بیماران و از نظر تستهای نوروفیزیولوژیک حدود ۵۰ درصد دو طرفه می باشد[۵].

دلایل مختلفی برای سندرم تونل کارپال از جمله ؛ نیروی زیادی، شغل های با تکرار زیاد، طولانی بودن در موقعیتی و نیز ارتعاش وجود دارد[۶]. عواملی که در به

وجود آوردن سندرم تونل کارپال دخالت دارند عبارتند از ؛ ایدیوپاتیک (که شاید شایع ترین دلیل باشد)، ارثی، آناتومیک، متابولیک یا تغییرات تعادلی مایعات، تومور، التهاب، تروما، دژنراتیو، نوروپاتیک، عفونی و عروقی می باشند[۷].

علایم کلینیکی شامل؛ درد و مورمور شدن در توزیع عصب میانی می باشد که مورمور شدن در توزیع حسی عصب میانی شایع ترین علامت می باشد[۸]. ضعف به دنبال علایم حسی ممکن است بعد از مدتی به وجود آید که باعث آتروفی عضلات تنار شود[۹]. تست های تینل^(۲) و فالن^(۳) در موارد کلاسیک سندرم تونل کارپال به ترتیب ۶۰-۷۰ و ۸۰ درصد مثبت می باشد. حساسیت این دو تست به ترتیب ۶۰ و ۶۷ درصد و ویژگی آنها به ترتیب ۹۹ و ۷۷ درصد می باشد[۹].

تست فشاری کارپال که ۳۰ ثانیه فشار مستقیم روی عصب میانی وارد می کند دارای ویژگی ۹۰ درصد و حساسیت ۸۷ درصد در تشخیص سندرم تونل کارپال می باشد[۸]. تشخیص سندرم تونل کارپال عمدتاً به وسیله مطالعات الکترودیآگنوستیک صورت می گیرد.

حساسیت و ویژگی مطالعات هدایت عصبی برای تشخیص سندرم تونل کارپال به ترتیب ۸۴ ، ۴۹ و بالای ۹۵ درصد می باشد[۱۰]. اسکن توموگرافی کامپیوتری^(۴) و سونوگرافی ارزشمندی در تشخیص سندرم

1-Cords
2-Tinel
3-Phalen
4- CT Scan

شدت سندرم تونل کارپال بر اساس شرح حال ، معاینه فیزیکی و یافته های الکترودیآگنوستیک می باشد و به ملایم، خفیف و شدید تقسیم می شود [۱۲].
درمان سندرم تونل کارپال عمدتاً نگاهدارنده^(۳) می باشد.

وجود عوامل زیر دلالت بر مؤثر بودن درمان های نگاهدارنده دارد: ۱- علایم کمتر از ۱ سال ۲- وجود نداشتن ضعف و آتروفی عضلات تنار ۳ - طولانی نبودن زمان تأخیری حسی عصب میانی نسبت به طرف مقابل ۴- فقدان دنرواسیون در الکترومیوگرافی سوزنی [۱۳].

وجود عوامل زیر دلالت بر غیر مؤثر بودن درمان های نگاهدارنده دارد: ۱- علایم کمتر از ۱ سال ۲- مور مورثابت انگشتان ۱، ۲ و ۳ ، ۳- ضعف واضح عضله دورکننده کوتاه شست ۴- تمایز دو نقطه ای کمتر از ۶ میلی متر ۵ - آتروفی عضلات تنار ۶ - زمان تأخیری حرکتی عصب میانی بیشتر از ۶ میلی ثانیه ۷- یافته های الکترومیوگرافیک پتانسیل های فیبریلاسیون در عضلاتی که به وسیله عصب میانی مشروب می شوند [۱۴].

مواد و روش ها

این یک مطالعه توصیفی - تحلیلی به صورت مقطعی در تابستان ۱۳۸۳ در شهر یاسوج است. با مراجعه به اتحادیه صنف نجاران لیست نجاران شهر یاسوج گرفته شد که تعداد آنها ۴۲ نفر بود. بعد از انجام مشاوره از داوطلبان رضایت نامه و اطلاعات دموگرافیک

تونل کارپال ندارند[۸]. با تصویر برداری رزونانس مغناطیسی^(۱) مرحله شدت بیماری سندرم تونل کارپال تشخیص داده می شود، ولی گرانی و نداشتن ارزیابی فیزیولوژیک عمل دینامیک عصب در حال حاضر استفاده از آن را محدود کرده است[۲].

معیار های تشخیص الکترودیآگنوستیک سندرم تونل کارپال به قرار زیر می باشد:

۱- اختلاف بیش تر از ۰/۵ میلی ثانیه بین زمان های تأخیری حسی میانی و اولنار در یک دست باشد.

۲- اختلاف زمان تأخیری حرکتی عصب میانی و اولنار در یک دست و یا بین عصب میانی در دو دست و یا بین عصب اولنار در دو دست بیش از ۱ میلی ثانیه باشد.

۳- زمان تأخیری حرکتی عصب میانی در فاصله ۸ سانتیمتری به عضله کوتاه دور کننده شست^(۲) بیش تر از ۲ و ۴ باشد.

۴- زمان تأخیری حسی انگشت اول که از عصب میانی و رادیال چک می شود، اگر اختلاف قله تأخیری بیشتر از ۰/۵ میلی ثانیه باشد نشان دهنده به مخاطره افتادن عصب میانی می باشد[۲].

حساسیت الکترومیوگرافی سوزنی کمتر از مطالعات هدایت عصبی در تعیین سندرم تونل کارپال می باشد، ولی اگر مشکوک به ضایعات پروکسیمال همراه سندرم تونل کارپال باشیم با ارزش بوده و انجام می شود، به خصوص اگر رادیولوپاتی های ۶ C و یا ۷ C همراه با سندرم تونل کارپال باشد آن را سندرم له شدگی دو گانه^(۳) گویند که در ۱۱ درصد موارد دیده می شود[۱۱].

1-MRI
2- Abductor Pollicif Brevis
3-Double crush syndrome
4- Conservative

یافته ها

میانگین سنی نجاران ۴۳ سال بود که از ۲۳ تا ۶۶ سال متغیر بود. میانگین زمان کار افراد مورد مطالعه ۲۲ سال بود که از ۵ تا ۵۰ سال متغیر و میانگین مدت کار روزانه آنها ۸ ساعت بود که از ۴ تا ۱۰ ساعت متغیر می باشد. مور مور شدن دستها در ۱۰ نجار وجود داشت که در ۳ نفر دست راست و در ۴ نفر دست چپ و در ۳ نفر در هر دو دست وجود داشت.

میانگین زمان تأخیری حسی و حرکتی عصب میانی چپ در افراد مورد مطالعه به ترتیب ۳/۵۷ میلی ثانیه که از ۲/۸ تا ۴/۵۰ میلی ثانیه متغیر و ۲/۶۲ میلی ثانیه که از ۲/۳۵ تا ۴/۸۰ میلی ثانیه متغیر بود ند.

میانگین زمان تأخیری حسی و حرکتی عصب میانی راست ۳/۶۰ میلی ثانیه بود که از ۲/۸۰ تا ۴/۴۵ میلی ثانیه متغیر و ۳/۵۵ میلی ثانیه که از ۲/۳۵ تا ۴/۵۵ میلی ثانیه متغیر بودند.

علایم الکتروفیزیولوژیک سندرم تونل کارپال در ۶ نجار وجود داشت (۱۵/۸ درصد) که در ۲ نفر در دست راست و در ۱ نفر در دست چپ و در ۳ نفر در هر دو دست وجود داشت. شدت سندرم تونل کارپال در دست چپ ۱ نفر متوسط و بقیه موارد خفیف بودند.

میانگین سابقه کار (زمان تماس با ارتعاش) در کسانی که سندرم تونل کارپال داشته اند به طور معنی داری با بقیه اختلاف دارد (جدول ۱).

گرفته شد. با اطمینان از نداشتن بیماریهای زمینه ای مثل دیابت، اختلالات تیروئید، رماتیسم مفصلی و ... در حالت نیم نشسته در آنها مطالعات الکترودیگنوستیک انجام داده شد. آزمایش در حرارت معمولی اطاق انجام شد. دستگاه مورد استفاده مد لک سینرژئی^(۱) بود.

روش اندازه گیری تأخیر زمانی اعصاب میانی و اولنار به روش عادی بود. در روش تعیین تأخیر زمانی حرکتی عصب میانی تحریک در ۳ سانتی متری پروکسیمال به چین انتهایی و الکتروود ثبت بر روی تنه و تاندون عضله دورکننده کوتاه شست و الکتروود زمین در کف دست بود. در تعیین تأخیر زمانی حسی عصب میانی الکتروود ثبت در انگشت سوم الکتروود زمین در کف دست و تحریک در فاصله ۱۴ و ۸ سانتی متری به الکتروود ثبت داده شد[۱۵].

اندازه گیری تأخیر زمانی حسی و حرکتی عصب اولنار نیز مشابه روش بالا می باشد؛ بدین صورت که در تعیین تأخیر زمانی حسی اولنار تحریک در ۳ سانتی متری پروکسیمال به چین انتهایی و الکتروود ثبت در انگشت پنجم و الکتروود زمین در کف دست گذاشته می شد. در تعیین تأخیر زمانی حرکتی اولنار الکتروود ثبت در هیپوتنار الکتروود زمین در کف دست و الکتروود تحریک در فاصله ۱۴ سانتی متری به الکتروود ثبت کننده می باشد[۱۱]. بعد از اندازه گیری زمان های تأخیری اعصاب میانی و اولنار و تعیین این که آیا سندرم کارپال تونل وجود دارد یا ندارد؟ فرم ها را جمع آوری و بر روی متغیر های مورد مطالعه به وسیله برنامه رایانه ای SPSS^(۲) تجزیه و تحلیل آماری شامل ؛ میانگین، انحراف معیار و آزمون تی^(۳) صورت گرفت .

1- Medelec Synergy
2- Statistical Package for Social Science
3- T- test

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار سابقه کار در نجاران

سابقه کار (سال)	میانگین	انحراف معیار
دارد	۲۵/۶۷	۱۴/۵۷
ندارد	۱۹/۵۹	۸/۹۷

$$p < 0.05 \quad t = 1.474$$

بحث و نتیجه گیری

میزان شیوع سندرم تونل کارپال در جوامع مختلف در زن و مرد و در شغل های متفاوت، مختلف می باشد. شیوع آن در جامعه آمریکا حدود ۲/۷ درصد [۱۶] و در مردان سوئدی ۶ درصد [۱۵] می باشد. در شغل های مختلف میزان شیوع این بیماری متفاوت می باشد؛ مثلاً در کارگران بسته بندی گوشت ۱۴/۵ درصد، در اپراتورهای کامپیوتر ۱۷ درصد و در قصاب ها در فنلاند ۵۳ درصد گزارش شده است [۱۷]. در ایران مطالعه معتبری بر روی سندرم تونل کارپال و شیوع آن صورت نگرفته است. تنها مطالعه قابل توجه بر روی ۲۰۹ بیمار که در فاصله سالهای ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ عمل جراحی آزاد کردن تونل کارپال در بیمارستان طالقانی برای آنها انجام شده است و در ۱۷۶ بیمار (۸۴ درصد) بافت فیروز خوش خیم و در ۳۱ بیمار (۱۵ درصد) رسوب آمیلوئید و در ۲ بیمار (۱ درصد) پرولیفراسیون ملایم عروقی وجود داشت [۱۸].

در مطالعه ای که به وسیله جون یون کیم و همکاران^(۱) روی ۶۹ نفر کارگر که بر روی فرآورده های گوشت و ماهی کار می کردند، انجام گردید و ۶۵ نفر آنها مشکلات اندام های فوقانی و ۵۱ نفر آزمایش مثبت تینل

داشتند، شیوع سندرم تونل کارپال در این افراد ۷۳/۹ درصد بود [۱۹].

در مطالعه ای که در شیراز به وسیله کاظمی و همکاران (۱۳۸۱) بر روی ۷۸ هنر جوی تازه کار دف و سه تار انجام گرفت ۵۳ درصد هنر جویان به درد های ماهیچه ای - اسکلتی دچار بودند، اما هیچ یک به سندرم تونل کارپال گرفتار نشده بودند [۲۰].

در مطالعه دیگری که به وسیله فرانک و همکاران^(۲) (۱۹۹۶) انجام گرفت، نتایج نشان داد سندرم تونل کارپال در شغل هایی مانند کارگران بسته بندی گوشت، کشاورزان، مکانیک ها، کارگران خیاطی، دندانپزشکان، جراح ها، فیزیو تراپها، نجارها، موسیقیدانها، سرایدارها، باغبانها و نقاش ها شایع می باشد [۲۱].

شیوع سندرم تونل کارپال در کارگران کارخانه اسکی ۱۵/۴ درصد [۲۲] و در سونوگرافی های قلبی فقط ۳ درصد بوده است [۲۳]. در این مطالعه شیوع سندرم تونل کارپال ۱۵/۸ درصد می باشد که نشان دهنده بالا بودن شیوع آن در نجاران می باشد.

اختلاف معنی دار زمان های تأخیری حسی و حرکتی عصب میانی چپ و راست در افراد دارای سندرم تونل کارپال وجود داشت که مثلاً در رابطه تأخیری حسی عصب میانی چپ در رابطه با داشتن سندرم تونل کارپال به قرار زیر بودند؛ میانگین تأخیر زمانی در افراد دارای سندرم تونل کارپال ۴/۱۲ میلی ثانیه با انحراف معیار ۳۹ درصد و در افراد فاقد سندرم تونل کارپال ۳/۴۶ میلی ثانیه با انحراف معیار ۲۸ درصد بوده است که

1- Joon Youn Kim etal
2- Frank etal

$t=4/82$ و $p<0/001$ بوده است.

سندرم تونل کارپال یکی از شایع ترین اختلالات
تجمعی ترومایی^(۱) می باشد[۲] و نجاری از شغل هایی
می باشد که سندرم تونل کارپال در آن شایع
می باشد [۲۴] و در معرض ارتعاش بودن دست برای
مدت طولانی می تواند از عوامل ایجاد کننده سندرم تونل
کارپال باشد[۲] نتیجه آن که هر چه زمان تماس با
ارتعاش بیشتر باشد احتمال ایجاد این سندرم بیشتر
می باشد.

پیشگیری هدف اصلی کاهش از دست رفتن زمان
کار و نیاز به جراحی می باشد که شامل؛ کاهش نیروهای
زیادی، کاهش فعالیتها در شغل هایی که نیاز به تکرار
دارند، تغییر موقعیت شغلی، تغییر ابزار های کار، اضافه
کردن ارتعاش خفه کن^(۲) به ابزارهای ارتعاشی یا نوسانی ،
بازنشستگی زودرس و... می باشد.

تقدیر و تشکر

از معاونت محترم پژوهشی ، شورای پژوهشی
و مدیریت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج به
خاطر تصویب و پرداخت هزینه های طرح، از اتحادیه
صنف نجاران شهر یاسوج به خاطر همکاری در اجرای
طرح و کلیه همکاران عزیز که اینجانب را در انجام این
پژوهش یاری نموده اند کمال تشکر را دارم.

1- Cumulative Truma Disorders
2- Vibration damping

Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome in Carpenters in Yasuj City

Yazdanpanah P*,
Ghafarian Shirazi HR**,
Gabar Nejad A***.

*Assistant Professor of Physical
Medicine & Rehabilitation, Yasuj
University of Medical Sciences
**MSc in Biostatistics, Yasuj
University of Medical Sciences
***MA in Persian Literature, Yasuj
University of Medical Sciences

KEYWORDS:
Carpal tunnel Syndrome,
Vibration,
Carpenters,
Prevalence

Received: 4/5/1383
Accepted: 15/9/1384

Corresponding Author: Yazdanpanah P
E-mail: parvan1339@yahoo.com

ABSTRACT

Introduction & Objective: Carpal tunnel syndrome (CTS) , is a common disease with multi-factorial etiology, and is a common cumulative trauma disorders. There are various causes for CTS, including high force, jobs of high repetition, prolonged posturing and vibration. The aim of this study was to find out the prevalence of carpal tunnel syndrome in carpenters of Yasuj city.

Materials & Methods: This is a descriptive-analytical study. Thirty eight carpenters were studied by electro-myographic evaluation for CTS. No cases had history of systemic disease. Nerve conduction studies of upper limbs were performed for each participants.

Results: Mean delayed of sensory and motor of left and right median nerves were 4.12, 4, 4.28 and 3.93 ms respectively. Prevalence of CTS was 15.8 percent among carpenters. Mean time of contact with vibration for starting of CTS was about 25.67 years.

Conclusion: Vibration and vibratory jobs such as carpentry cause high prevalence of CTS.

REFERENCE

- [1]Marthin MB, Susan MS, Lawrence HB. Nervous system in : Gray's anatomy, NewYork: Churchill Livingstone ; 1995; 1267- 1273.
- [2]Daniel D, Anthony AA, Machiel JZ . Electrodiagnostic medicine . Philadelphia: Hanley & Belfus; 2002; 1042-1071 ,1669.
- [3]Bashar K. Electromyography in clinical practice . USA: ;1998; 131-141.
- [4]Ernest WJ, William SP. Practical electromyography . Baltimore : Williams & Wilkins; 1997;195-213.
- [5]Pauda L, Pauda R, Nazzaro M, Tonali P. Incidence of bilateral symptoms in carpal tunnel syndrome .J Hand Surg 1998;238:603-606.
- [6] Silverstein BA, Fine LJ, Armstrong TJ. Occupational factors and carpal tunnel syndrome. Am J Ind Med 1987;11:343-358.
- [7] Szabo RM, Madison M. Carpal tunnel syndrome. Orthop Clin North Am 1992; 23:103-109.
- [8] Terry C. Campbell's operative orthopaedics . Philadelphia :Mosby; 2003; 3761-3763.
- [9]Joel AD, Bruce MG, William LB, etal. Rehabilitation Medicine. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkin; 1998;1670-1671.
- [10] American Association of Electrodiagnostic Medicine. Practical parameter for electrodiagnostic studies in carpal tunnel syndrome:Summary statement. Muscle Nerve 1993;16:1390-1391.
- [11] Yu J, Bendler EM, Mentari A. Neurological disorders associated with carpal tunnel syndrome. Electromyogr Clin Neurophysiol 1979;19:27-32.
- [12] Stevens JC. AAEE minimonograph#26:The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. Muscle Nerve 1997; 20:1477-1486.
- [13] McGrath M. Local steroid therapy in the hand.J Hand Surg 1984;9:915-921.
- [14] Gelberman RH, Aronson D, Weisman MH. Carpal tunnel syndrome .J Bone Joint Surg 1980; 1181-1184.
- [15] Dekrom MC, Knipschild PG, Kester ADM, etal .Carpal tunnel syndrome: prevalence in the general population. J Clin Epidemiol 1992;45:373-376.
- [16] Atroshi I, Gummesson C, Johnson R, etal . Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population . JAMA 1999;282:153-158.
- [17]William S.Carpal tunnel syndrome,Southern orthopedic specialists,Jan 2003. <http://www.southern.ortho.com/carpal.html>.
- [18] Khalil A, Seyed-Mohammad T . Histologic findings in idiopathic carpal tunnel syndrome:Report of 209 cases.Arch Iranian Med 2002;5:100-102.
- [19] Joon Youn KIM1, JungIl Kim4, Ji Eun Son4 . Prevalence of carpal tunnel syndrome in meat and fish processing plants.J Occup Health 2004;46:230-234.
- [۲۰] کاظمی - ب، علویان قوانینی - م ر، جزایری شوشتری - م و همکاران . دردهای ماهیچه ای - اسکلتی در هنرجویان دف و سه تار. مجله تحقیقات پزشکی فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی شیراز ۱۳۸۱؛ سال اول شماره دوم : ۴۱-۴۷.
- [21]Frank CG, Cedric FG, Edward JD, etal. Carpal tunnel syndrome and occupation in USN enlisted personnel. Arctch 1996 ; 51: 395 -407.
- [22] Barnhart S, Demers PA, Miller M, etal. Carpal tunnel syndrome among manufacturing workers. Scand J Work Environ Health 1991;17:46-52.
- [23]Vanderpool HE, Friis EA, Smith BS, Harms KL. Prevalence of carpal tunnel syndrome and other work-related musculoskeletal problems in cardiac sonographers. J Occup Med 1993; 35: 604-10.
- [24]Ralph MB, Daniel D, Ernest WJ, etal. Physical Medicine & Rehabilitation. Philadelphia: W.B Saunders; 2000; 986-987.

