

## بررسی نتایج درمان سندرم تونل کارپ به روش کمر تهاجمی در بیمارستان سینا طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۶

دکتر بابک سیاوشی\*، دکتر محمد مهدی غیلیان\*\*، دکتر محمد رضا گلبخش\*

دکتر محمد جواد زهتاب\*\*\*، دکتر میر مصطفی سادات\*\*\*

### چکیده:

**زمینه و هدف:** سندرم تونل کارپ شایعترین نوروپاتی محیطی است. جراحی به شیوه کمتر تهاجمی روشی است که هیچ مطالعه‌ای در ایران بر روی آن انجام نشده است و اطلاعات قابل استنادی در رابطه با موثر بودن، سلامت روش، موفقیت و عوارض این روش جراحی در دست نیست. این تحقیق با هدف بررسی نتایج درمان سندرم تونل کارپ به روش کمتر تهاجمی بر اساس پرسشنامه (Disability of Arm, Shoulder and Hand) DASH و (Visual Analogue Scale) VAS در بیماران مراجعه کننده به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان سینا در طی سال‌های ۸۶-۱۳۸۸ انجام شده است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه مقطعی کلیه بیماران مراجعه کننده به درمانگاه بیمارستان سینا بین سال‌های ۸۶ تا ۸۸ که با تشخیص سندرم تونل کارپ کاندید عمل جراحی به روش کمتر تهاجمی بودند و فرم رضایت‌نامه ورود به مطالعه را پر کردند، وارد مطالعه شدند. بیماران در ۲۱، ۴۲، ۸۴ روز پس از عمل جراحی به وسیله DASH ارزیابی شدند، درد بعد از عمل به وسیله VAS ارزیابی شد و اطلاعات به دست آمده وارد نرم افزار SPSS 15 شد و مورد آنالیز قرار گرفت.

**یافته‌ها:** در این مطالعه ۶۲ بیمار (۴۳ زن، ۱۹ مرد، میانگین سن  $49/76 \pm 9/65$  سال) مورد عمل جراحی قرار گرفتند. میانگین مدت علامت‌دار بودن قبل از عمل  $21/2 \pm 3/4$  ماه بود. طول مدت جراحی  $39/33 \pm 6/9$  دقیقه بود و هیچ عارضه جانبی خاصی در طول مدت جراحی رخ نداد. میانگین امتیاز DASH و VAS بیماران بعد از جراحی به صورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0.00$ ). رابطه معنی‌داری بین امتیاز DASH و VAS در سن، جنس و مدت زمان عمل وجود نداشت، اما رابطه معنی‌داری بین کلیه امتیازهای قبل و بعد از جراحی با مدت زمان علامت‌دار بودن بیماران وجود داشت ( $P=0.00$ ). رابطه معنی‌داری میان میزان درد بعد از جراحی و پارستزی با جنس، سن، مدت زمان علامت‌دار بودن قبل از عمل و طول مدت عمل جراحی وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به مقایسه امتیاز DASH و VAS بیماران بعد از جراحی، این روش در کاهش علائم بیماری مؤثر است.

### واژه‌های کلیدی: سندرم تونل کارپ، روش کمتر تهاجمی

نویسنده پاسخگو: دکتر بابک سیاوشی

تلفن: ۶۶۷۰۱۰۴۱

E-mail: Siavashi@Tums.ac.ir

\* استادیار گروه جراحی استخوان و مفاصل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی استخوان و مفاصل

\*\* دستیار گروه جراحی استخوان و مفاصل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی استخوان و مفاصل

\*\*\* دانشیار گروه جراحی استخوان و مفاصل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، بیمارستان سینا، بخش جراحی استخوان و مفاصل

تاریخ وصول: ۱۳۸۹/۰۳/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۲/۰۱

www.SID.ir

## زمینه و هدف

با وجود تفاوت‌هایی که در نحوه انجام جراحی دیده می‌شود، شواهد قوی مبتنی بر جایگزینی روش OCTR با سایر روش‌های فوق وجود ندارد و به نظر می‌رسد انتخاب روش‌های کمتر تهاجمی بیشتر بر مبنای ترجیح پزشک و بیمار باشد.<sup>۱</sup> با توجه به مطالعات اندکی در سطح بین‌المللی در مورد نتایج درمان روش کمتر تهاجمی صورت گرفته و هیچ مطالعه‌ای در ایران بر روی این روش انجام نشده است، اطلاعات قابل استنادی در رابطه با مؤثر بودن، سلامت، موفقیت و عوارض این روش جراحی در دست نیست.

لذا بر آن شدیم تا در این تحقیق نتایج درمان کمتر تهاجمی CTS را بر اساس پرسشنامه Disability of Arm, Shoulder and Hand (DASH) و مقیاس Visual Analogue Scale (VAS) در بیماران مراجعه کننده به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان سینا مورد بررسی قرار دهیم تا اطلاعاتی بومی از این روش جراحی به دست آوریم. باشد که از نتایج این بررسی در انتخاب بهترین و مناسب‌ترین روش درمانی برای این بیماران استفاده شود.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه مقطعی (Cross Sectional) بیماران مبتلا به CTS مراجعه کننده به درمانگاه ارتوپدی بیمارستان سینا بین سال‌های ۸۶ تا ۸۸ در صورتی که نیاز به جراحی برای درمان این بیماری داشتند، پس از توجیه شدن درباره مطالعه و پر کردن فرم رضایتنامه وارد این مطالعه شدند. کلیه این بیماران تحت درمان جراحی به روش کمتر تهاجمی قرار گرفتند.

معیارهای ورود: بیمارانی که سندرم تونل کارپ در آنها با توجه به علائم بالینی و یا نوار عصب و عضله (EMG/NCV) مورد تأیید قرار گرفته و بعد از حداقل یک دوره درمان غیر جراحی کماکان از عود علائم سندرم تونل کارپ شاکی بودند.

معیارهای خروج: بیماران مبتلا به آنومالی‌های آناتومیک، گانگلیون یا کیست سینوویال، سابقه شکستگی مچ دست، سابقه جراحی و آزادسازی تونل کارپ ناموفق قبلی و بیمارانی که از ادامه مطالعه خارج شده و یا رضایت به عمل نمی‌دادند، از مطالعه خارج گشتند.

حجم نمونه: تعداد بیماران بر اساس فرمول  $n = \frac{(Z_{1-\alpha})^2 (P)(1-P)}{d^2}$  که در آن  $P$  میزان موفقیت در مطالعات قبلی (۰/۹۲)،  $d$  خطا (۰/۰۵) و  $a$  خطای نوع اول (۰/۰۵) محاسبه

سندرم تونل کارپ [Carpal Tunnel Syndrome (CTS)]

شایعترین نوروپاتی محیطی است که شیوعی حدود ۳/۸٪ دارد و در نتیجه فشردگی عصب میانی در ناحیه مچ دست ایجاد می‌شود.<sup>۱</sup> در این بیماری خون‌رسانی عصب مدین تا حدودی مختل و منجر به علائم کلاسیک آن که شامل پارستزی و بی‌حسی و سوزن سوزن شدن است، می‌شود. سندرم تونل کارپ یک بیماری مولتی فاکتوریال است که بیش از همه در زنان میانسال دیده می‌شود و طیف وسیعی از عوامل سیستمیک، آناتومیک و ایدیوپاتیک را در بروز آن دخیل می‌دانند. این بیماری با عوامل مکانیکی و شغلی از قبیل حرکات تکراری مچ و انگشتان و ارتعاش و همچنین عواملی مانند سن، جنس، چاقی، دیابت، بیماری‌های تیروئیدی، بیماری‌های روماتولوژیک، مصرف دخانیات، حاملگی دیررس و کاهش وزن سریع در ارتباط است.<sup>۲-۴</sup>

هر چند در ابتدا برای درمان سندرم تونل کارپ روش‌های محافظه‌کارانه از جمله استفاده از اسپلینت مچ، داروهای ضد التهاب خوراکی یا تزریقی موضعی، فیزیوتراپی و تغییر در شرایط محیطی و شغلی توصیه می‌گردد، لیکن ۸۹٪ بیماران با این روش‌ها در طی یکسال دچار عود علائم می‌گردند.<sup>۵</sup> در صورت متوسط یا شدید بودن علائم و یا وقتی اقدامات محافظه‌کارانه در کاهش علائم سودمند واقع نشدند، جراحی دکمپرسیون برای برداشتن فشار از تونل تجویز می‌شود. هدف جراحی افزایش ابعاد تونل کارپ به وسیله آزادسازی لیگامان عرضی کارپ و فاشیای اکستانسوری آن می‌باشد.<sup>۶</sup>

امروزه جراحی به روش‌های متنوعی از جمله آنها روش باز معمولی، روش آندوسکوپی، روش‌های کمتر تهاجمی با چاقوی نوری و یا با انسیزیون کوچک (Limited Open Approach) بر روی این بیماران انجام می‌شود. روش جراحی باز یا OCTR (Open Carpal Tunnel Release) با انسزیون ۳-۵ اینچ روی سطح تحتانی مچ و کف دست انجام می‌گیرد در حالی که در روش کمتر تهاجمی با انسزیون ۱ سانتیمتر وارد تونل کارپ می‌شویم و لذا اسکار و تندرns محل عمل به نحو قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. میزان شکست جراحی در درمان بیماران با سندرم تونل کارپ از ۳٪ تا ۱۹٪ برآورد شده است.<sup>۷،۸</sup> دلایل اصلی شکست جراحی در این بیماران عبارتند از: آزادسازی ناکامل لیگامان عرضی مچ، چسبندگی‌های بعد از عمل جراحی، تنوسینویت و اسکارهای فاسیکولار داخل عصب.<sup>۹</sup>

بررسی ارتباط عود پارستزی با عوامل زمینه‌ای از روش گرفت. در مجموع ۹۰ دست در ۶۲ بیمار (در ۲۸ بیمار دو دست) مورد جراحی قرار گرفتند.

### یافته‌ها

یافته‌های توصیفی: در این مطالعه ۶۲ بیمار (۴۳ (۶۹٪) زن، ۱۹ (۳۱٪) مرد، میانگین سن  $49/76 \pm 9/65$  (سال) مورد عمل جراحی قرار گرفتند. از بین ۹۰ دست، ۶۸ دست از بیماران زن و ۲۲ دست مربوط به بیماران مرد بودند. در ۲۵ نفر از بیماران زن دو دست مورد جراحی قرار گرفت و تنها ۳ تن از بیماران مرد نیاز به جراحی در هر دو دست داشتند. میانگین مدت علامت‌دار بودن قبل از عمل جراحی به طور میانگین  $21/2 \pm 3/4$  ماه بود و کلیه بیماران قبل از کاندید شدن برای جراحی تحت درمان‌های محافظه‌کارانه از قبیل داروهای ضد التهاب و بی حرکت کردن مچ بودند. طول مدت جراحی  $39/33 \pm 6/9$  دقیقه بود و هیچ یک از بیماران در طول جراحی دچار آسیب نورولوژیک یا عروقی نشدند. تصویر ۱ اسکار ناشی از جراحی به روش کمتر تهاجمی را ۲۱ روز پس از جراحی نشان می‌دهد.

در طی مدت پیگیری بعد از عمل هیچ یک از بیماران دچار عوارض عمده از جمله عفونت محل زخم و یا عدم ترمیم محل انسیزیون نشدند. عود پارستزی بعد از عمل در ۱۲٪ موارد (۸ دست در بیماران زن و ۳ دست در بیماران مرد) مشاهده شد. مجموعاً ۸ دست متعلق به ۷ بیمار دچار درد محل اسکار و ۹ دست متعلق به ۹ بیمار دچار درد پیلار بعد از جراحی بودند. عود درد بعد از جراحی نیز در ۸ دست متعلق به ۸ بیمار دیده شد.

میانگین امتیاز DASH بیماران قبل از درمان به طور متوسط  $109/4 \pm 20/74$  بود که در روزهای ۲۱، ۴۲ و ۸۴ بعد از جراحی به ترتیب به  $48/41 \pm 16/026$ ،  $44/16 \pm 15/3$  و  $32/82 \pm 13/4$  رسید.

برای ارزیابی میزان درد بعد از عمل (عود درد، درد اسکار و درد پیلار) از روش امتیازدهی VAS استفاده شد که تغییرات آن در مراحل مختلف پیگیری بعد از عمل با استفاده از مدل GLM مورد بررسی قرار گرفت و جزئیات آن در جدول ۱ نمایش داده شده است.

یافته‌های تحلیلی: بر اساس آنالیز GLM (با تصحیح Greenhouse-Geisser) که بر روی امتیازات DASH قبل و در روزهای ۲۱، ۴۲ و ۸۴ بعد از عمل جراحی و امتیازات VAS در روزهای ۲۱، ۴۲ و ۸۴ بعد از عمل جراحی انجام شد، امتیاز

شده و نمونه‌گیری به روش غیر تصادفی ساده متوالی انجام گرفت. در مجموع ۹۰ دست در ۶۲ بیمار (در ۲۸ بیمار دو دست) مورد جراحی قرار گرفتند.

### روش انجام کار

تمامی مراحل جراحی در شرایط استریل و تحت بی‌حسی موضعی انجام شدند. بیماران در پوزیشن سوپاین (طاقباز) قرار داشتند و دست آنها در حالت اکستانسیون روی میز گذاشته شده بود.

در این بیماران بعد از ایجاد برش واحد عرضی ۱ سانتیمتری در پروکسیمال شیار مچی و بعد از تشریح فاسیای قدام ساعد و نمایان کردن عصب مدیان و در صورت امکان قسمت منشاء شاخه سطحی کف دستی این عصب برشی در پروکسیمال لبه لیگامانی عرضی مچ دست ایجاد شد. گاید ناودانی (Grooved Guide) از داخل آن به سمت انگشت چهارم هدایت شد و سپس با استفاده از قیچی جراحی ظریف این لیگامان برش داده شد.

جمع‌آوری اطلاعات مربوط به قبل از جراحی و سپس ویزیت پیگیری بیماران در روزهای ۲۱، ۴۲ و ۸۴ بعد از عمل جراحی انجام شد. به این ترتیب که امتیاز DASH قبل و در همه مراحل بعد از عمل محاسبه و در فرم جمع‌آوری اطلاعات ثبت شد. برای ارزیابی درد، درد اسکار و درد پیلار از مقیاس VAS در روزهای پیگیری بعد از عمل استفاده شد. همچنین داده‌های دموگرافیک، طول مدت علامت‌دار بودن بیماران، طول مدت عمل جراحی، عود یا عدم عود پارستزی بعد از عمل و عوارض عروقی یا نورولوژیک حین عمل نیز ثبت شد.

جهت مطابقت مطالعه با مسایل اخلاقی، بیماران هزینه اضافه‌تری نسبت به عمل استاندارد پرداخت نکردند و پس از توجیه شدن درباره مطالعه از آنها رضایت نامه کتبی اخذ شده و در هر زمان که مایل به ادامه نبودند از مطالعه کنار گذاشته شدند. در کل مفاد بیانیه هلسینکی در باب رعایت اخلاق در پژوهش‌های پزشکی مد نظر بود.

آنالیز داده‌ها: پس از وارد کردن اطلاعات به دست آمده در نرم‌افزار SPSS 15، داده‌های توصیفی در مورد متغیرهای کمی و کیفی ارائه شد. برای مقایسه امتیاز DASH در مراحل مختلف بعد از عمل با امتیاز قبل از عمل و همچنین امتیاز VAS در مراحل بعد از عمل و ارتباط آنها با عوامل زمینه‌ای از روش GLM Repeated Measures و برای

روش را در جامعه ایرانی با استفاده از مقیاس‌های VAS و DASH ارزیابی می‌کند.

متوسط زمان عمل در مطالعه حاضر ۳۹ دقیقه بود که از برخی مطالعات مشابه بیشتر است. به طور مثال در مطالعه‌ای که توسط حامد و همکارانش انجام شده متوسط زمان عمل ۱۲ دقیقه بود، اما براون و همکارانش مدت زمان انجام عمل جراحی باز را ۵۷ دقیقه گزارش کردند.<sup>۱۱</sup> تفاوت این زمان‌ها به جزئیات تکنیک جراحی و عملکرد جراح مربوط می‌شود.

در مطالعه حاضر درد محل اسکار در ۹٪ بیماران، درد پیلار در ۱۰٪ و عود درد نیز در ۹٪ بیماران دیده شد. در مطالعه انجام شده در کرواسی نیز، شیوع تندرns اسکار در بیماران جراحی شده با تکنیک انسیزیون محدود ۹٪ بوده است.<sup>۱۳</sup> همچنین شیوع تندرns پیلار بعد از جراحی دکمپرسیون در مطالعات مختلف ۶٪ تا ۳۶٪ برآورد شده است.<sup>۵</sup> امتیاز VAS در بیماران تحت مطالعه در طی روزهای پیگیری پس از جراحی سیر نزولی داشت و کاهش آن از نظر آماری معنی‌دار بود. در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۹ در ترکیه و با هدف مقایسه تکنیک‌های مختلف دکمپرسیون عصب مدین انجام شده بود، بیمارانی که به روش کمتر تهاجمی با انسیزیون کوچک جراحی شده بودند، از نظر امتیاز VAS تندرns محل اسکار کاهش قابل توجهی پیدا کرده بودند.<sup>۱۴</sup>

DASH بیماران در مراحل بعد از عمل نسبت به قبل از عمل جراحی به صورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0.00$ ).

همچنین امتیاز میزان عود درد، درد پیلار و درد اسکار در روزهای پیگیری بعد از عمل به صورت معنی‌داری کاهش یافت ( $P=0.00$ ).

رابطه معنی‌داری بین امتیاز DASH و VAS چه قبل و چه در روزهای پیگیری بعد از عمل و سن، جنس و مدت زمان عمل وجود نداشت، اما رابطه معنی‌دار بین کلیه امتیازهای قبل و بعد از جراحی با مدت زمان علامت‌دار بودن بیماران وجود داشت ( $P=0.00$ ).

رابطه میان عود درد، درد پیلار و درد اسکار جراحی با سن، جنس، طول مدت جراحی و مدت علامت‌دار بودن بیماران از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین رابطه معنی‌داری بین عود پارستزی بعد از جراحی با سن، جنس، مدت زمان علامت‌دار بودن قبل از جراحی و مدت زمان عمل جراحی وجود نداشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

در سال‌های اخیر جراحی باز به روش کمتر تهاجمی به عنوان روشی مناسب برای دکمپرسیون عصب مدین در سندرم تونل کارپ مطرح بوده است. این مطالعه میزان اثر بخشی این

جدول ۱- مقایسه امتیاز DASH و VAS قبل و بعد از جراحی

قبل از عمل جراحی	روز ۲۱ بعد از جراحی	روز ۴۲ بعد از جراحی	روز ۸۴ بعد از جراحی
امتیاز DASH	۱۰۹/۴ ± ۲۰/۷۴	۴۸/۴۱ ± ۱۶/۰۲۶	۴۴/۱۶ ± ۱۵/۳
امتیاز درد	۲/۴۶ ± ۰/۴۶	۱/۶۶ ± ۰/۴۶	۱/۰۷ ± ۰/۳۸
امتیاز درد پیلار	-----	۳/۴۹ ± ۰/۸۵	۱/۸۱ ± ۰/۵۹
امتیاز درد اسکار	-----	۴/۹۸ ± ۱/۵۵	۳/۲۱ ± ۱/۶۳
			۳۹/۸۲ ± ۱۳/۴
			۰/۶۸ ± ۰/۱۲
			۱/۲ ± ۰/۰۲
			۱/۶۲ ± ۱/۰۲

مداخله‌ای با هدف مقایسه روش‌های مختلف جراحی باز و جراحی آندوسکوپییک انجام شود.



تصویر ۱- اسکار ناشی از جراحی به روش کمتر تهاجمی ۲۱ روز پس از جراحی

در مطالعه Klein و همکارانش بر روی ۱۰۴ بیمار (۱۴۹ دست) که با روشی مشابه مطالعه حاضر انجام شده بود، بازگشت علائم پارسستی و درد تنها در ۶ بیمار در هفته سوم و در ۳ بیمار در ماه ششم بعد از جراحی وجود داشت و درد ناشی از اسکار در ۱۴ بیمار در هفته سوم پس از جراحی دیده شد. در این مطالعه در هیچ بیماری آسیب عصبی یا عروقی ایجاد نشد و تنها یک بیمار عود سندرم تونل کارپ بعد از ۱۸ ماه پیدا کرد.<sup>۱۵</sup>

در مطالعه ما کاهش معنی‌دار امتیاز DASH و VAS در روزهای ۲۱، ۴۲ و ۸۴ بعد از عمل نشان‌دهنده اثر بخشی این روش می‌باشد. با توجه به داده‌های فوق می‌توان نتیجه گرفت میزان بروز عوارض پس از عمل جراحی در مرکز ما مشابه آمار سایر کشورها می‌باشد. برای انتخاب روش ایده‌آل جراحی دکمپرسیون سندرم تونل کارپ پیشنهاد می‌شود مطالعات

**Abstract:**

## Assessment of the Results of Carpal Tunnel Syndrome Treatment with Less Invasive Method in Sina Hospital during 2007-2009

Siavashi B. MD<sup>\*</sup>, Ghilian M. M. MD<sup>\*\*</sup>, Golbakhsh M. R. MD<sup>\*</sup>

Zehtab M. J. MD<sup>\*\*\*</sup>, Sadat M. M. MD<sup>\*\*\*</sup>

(Received: 28 May 2010      Accepted: 20 Feb 2011)

**Introduction & Objective:** Carpal tunnel syndrome is the most prevalent peripheral neuropathy. Surgery through a less invasive method has not been studied in Iran and there is no reliable data about the effectiveness, safety, success and side effects of this method.

This study is performed in order to assess the outcome of carpal Tunnel Release treatment with less invasive method by DASH (Disability of Arm, Shoulder and Hand) questionnaire and visual analogue scale (VAS) in patients attending the orthopedic clinic of Sina hospital, during 2007-2009.

**Materials & Methods:** In the present cross sectional study, patients who had attended orthopaedic clinic of Sina hospital from 2007 to 2009 and who were candidates for decompression surgery with less invasive method for carpal tunnel syndrome and who had signed for inclusion in this study were included. After performing limited open surgical approach, patients were assessed by DASH score on days 21, 42 and 84 days after their operation. Post operative pain was assessed by visual analogue scale (VAS). All gathered data was analysed using SPSS 15.

**Results:** Sixty two patients (43 female, 19 male, with mean age of  $49.76 \pm 9.65$  years) were entered in this study. The mean duration of symptoms before surgery was  $21.2 \pm 3.4$  months. The mean operation time was  $39.33 \pm 6.9$  minutes. No major complication occurred during the operation. The mean DASH and VAS score declined significantly during the follow up period ( $P=0.00$ ). There was no statistically significant relationship between DASH and VAS scores, operation period, patients' age and sex, but there was significant relationship between all score of pre and post operation with pre-operative symptoms' duration ( $P=0.00$ ).

There was no statistically significant relationship between post operative pain and parasthesia, operation period, patients' age and sex and duration of symptoms before surgery.

**Conclusions:** Based on DASH and VAS scores after surgery, this method is effective in decreasing symptoms.

***Key Words: Carpal Tunnel Syndrome, Less Invasive Method***

\* Assistant Professor of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran

\*\* Resident of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran

\*\*\* Associate Professor of Orthopedic Surgery, Tehran University of Medical Sciences and Health Services, Sina Hospital, Tehran, Iran

References:

1. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*. 1999 14; 282(2): 153-8.
2. Bland JD. The relationship of obesity, age, tunnel syndrome: more complex than was thought? *Muscle Nerve*. 2005; 32(4): 527-32.
3. Nathan PA, Istvan JA, Meadows KD. A longitudinal study of predictors of research-defined carpal tunnel syndrome in industrial workers: findings at 17 years. *J Hand Surg [Br]* 2005; 30(6): 593-8.
4. Karpitskaya Y, Novak CB, Mackinnon SE. Prevalence of smoking, obesity, diabetes mellitus, and thyroid disease in patients with carpal tunnel syndrome. *Ann Plast Surg* 2002; 48: 269-73.
5. Aroori S, Spence RAJ. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J*. 2008; 77(1): 6-17.
6. Mackinnon SE. Secondary carpal tunnel surgery. *Neurosurg Clin N Am* 1991; 2: 75-91.
7. Jimenez DF, Gibbs SR, Clapper AT. Endoscopic treatment of carpal tunnel syndrome: a critical review. *J Neurosurg*. 1998; 88(5): 817-26.
8. Hasegawa K, Hashizume H, Senda M, Kawai A, Inoue H. Evaluation of release surgery for idiopathic carpal tunnel syndrome: endoscopic versus open method. *Acta Med Okayama*. 1999; 53(4): 179-83.
9. Seiler JG, Barnes K, Gelberman RH, Chalidapong P. Endoscopic carpal tunnel release: an anatomic study of the two-incision method in human cadavers. *J Hand Surg [Am]* 1992; 17(6): 996-1002
10. Scholten RJPM, Mink van der Molen A, Uitdehaag BMJ, Bouter LM, de Vet HCW. Surgical treatment options for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007, Issue 4. Art. No.: CD003905. DOI: 10.1002/14651858.CD003905.pub3
11. Hamed SA, Harfushi SZ. Carpal Tunnel Release via Mini-Open Wrist Crease Incision: Procedure and Results of Four Years Clinical Experience. *Pak J Med Sci*. 2006; 22(4): 367-372.
12. Brown RA, Gelberman RH, Seiler JG. Carpal tunnel release: A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods. *J Bone Joint Surg* 1993; 75A: 1265-75.
13. Jugovac I, Burgiæ N, Miæoviæ V, Radoloviæ-Prenc L, Uraviæ M, Goluboviæ V, etc. Carpal Tunnel Release by Limited Palmar Incision vs. Traditional Open Technique: Randomized Controlled Trial. *Croat Med J* 2002; 43: 33-36.
14. Uygur F, Sever C, Yüksel F. Comparing the Results of Limited Incision Technique and Standard Longitudinal Incision Technique for Carpal Tunnel Decompression by Numerical Grading System. *Turkish Neurosurgery*. 2009; 19: 051-057.
15. Klein RD, Kotsis SV, Chung KC. Open carpal tunnel release using a 1-centimeter incision: technique and outcomes for 104 patients. *Plast Reconstr Surg*. 2003 Apr 15; 111(5): 1616-22.