

نتایج درمان ۲۴ مورد کارپال تانل با تکنیک کلاسیک تغییر یافته

دکتر سیدکمال فروتن*، دکتر محمدجواد فاطمی*، دکتر سینا غیاثی حافظی**

چکیده:

زمینه و هدف: بسیاری از بیماران سندرم کارپال تانل [Carpal Tunnel Syndrome (CTS)] در زمان مراجعه از نظر درگیری عصب مدیان در مرحله پیشرفته‌ای قرار دارند. گروهی از آنان از وجود علائم در مسیر عصب اولنار شکایت دارند، ضمناً تعدادی از بیماران از تداوم علائم بعد از آزاد کردن کانال کارپال شاکی هستند، هدف از این مقاله، ارائه تکنیک جدید جراحی و نتایج آن در بیماران مبتلا به سندرم کارپال تانل می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۲۴ بیمار و ۳۶ دست مبتلا به سندرم کارپال تانل تحت عمل جراحی با تکنیک جدید قرار گرفتند و نتایج آن به صورت پرسشنامه قبل و ۶ ماه بعد از عمل مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: درگیری عصب مدیان در ۵۰٪ بیماران دو طرفه، در ۳۳٪ بیماران در دست راست و در ۱۷٪ بیماران در دست چپ بود. در ۶۲/۵٪ بیماران، درگیری عصب مدیان شدید بود. بهبودی واضحی در عملکرد دست طبق ارزیابی پرسشنامه میشیگان وجود داشت، فقط در یک بیمار تندرینس اسکار وجود داشت، در اکثریت افراد علائم قبل از عمل بعد از گذشت ۶ ماه از بین رفته بود ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: اکثر افراد مبتلا به CTS که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند درگیری شدید عصب مدیان دارند، استفاده از برش روش کلاسیک تغییر یافته امکان نرولیز عصب را تا قسمت‌های پروگزیمال تر فراهم می‌کند. ترمیم سقف کانال کارپال با Z پلاستی یا فلب از فلکسور رتیناکولوم، باعث Gliding بهتر عصب مدیان شده و از استمرار علائم بیماران و نیاز به جراحی مجدد می‌کاهد. انجام جراحی به روش کلاسیک تغییر یافته، روشی ایمن و مؤثر در درمان بیماران مبتلا به CTS می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سندرم کارپال تانل، تکنیک جراحی، عصب مدیان

زمینه و هدف

کارپال تانل از علائم بالینی در محدوده عصب اولنار نیز شاکمی می‌باشند که در برخی از گزارش‌ها تا ۴۶٪ درگیری توأم اعصاب مدیان و اولنار گزارش شده است.^۲ در حال حاضر سه روش جراحی برای درمان سندرم کارپال تانل وجود دارد.^۳ روش

شایعترین گیر افتادگی اعصاب محیطی، سندرم کارپال تانل یا گیر افتادن عصب مدیان در مچ دست است، که اولین بار فردی به نام Paget آن را توصیف کرد و توصیه به آزاد کردن فلکسور رتیناکولوم نمود.^۱ تعدادی از بیماران مبتلا به سندرم

نویسنده پاسخگو: دکتر سیدکمال فروتن

تلفن: ۸۸۷۱۷۲۷۲

Email: k_sforootan@Yahoo.com

* استادیار گروه جراحی ترمیمی و پلاستیک، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت فاطمه

** دستیار گروه جراحی ترمیمی و پلاستیک، دانشگاه علوم پزشکی ایران، بیمارستان حضرت فاطمه

تاریخ وصول: ۱۳۸۶/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۴/۲۳

کار می‌رود. این معیارها می‌تواند قبل از عمل جراحی دست و برای پیگیری و ارزیابی فعالیت دست بعد از جراحی استفاده شود و شامل موارد کلی فعالیت دست، فعالیت‌های زندگی روزمره، انجام کار، درد، ظاهر دست و رضایت از کارکرد دست می‌باشد.^۳ همچنین ۶ ماه بعد از عمل جراحی، حساسیت و تندرست اسکار عمل جراحی و بررسی مجدد آتروفی عضلات تنار و علائم تینل و فالن انجام شد.

بررسی‌های الکترودیآگنوستیک با دستگاه Dantec Neurumatic 2000 C توسط متخصص توانبخشی انجام شد. معیارهای تشخیص CTS شامل، تأخیر زمانی پاسخ حسی (DSL) در فاصله ۱۴ سانتی‌متری بیشتر از ۳/۶ هزارم ثانیه،^۶ تأخیر زمانی پاسخ حرکتی در فاصله ۸ سانتی‌متری بیشتر از ۴/۲ هزارم ثانیه^۷ سرعت هدایت حسی عصب (SNCV) در ناحیه مچ، کمتر از ۳۹ متر بر ثانیه بود.^۸ بر اساس DSL در فاصله ۱۴ سانتی‌متری بیماران مبتلا به CTS به سه گروه درگیری خفیف، متوسط و شدید تقسیم شدند (جدول ۱).^۸ ضمناً پیگیری بیماران بعد از عمل جراحی از ۶ ماه تا ۴ سال جهت بررسی عود علائم و نیاز به جراحی مجدد انجام شد.

جدول ۱- معیارهای الکترودیآگنوستیک عصب مدیان

تأخیر زمانی پاسخ حسی (DSL)	درگیری عصب مدیان
۳/۶-۴/۵ m/sec	درگیری خفیف عصب مدیان
۴/۶-۵/۵ m/sec	درگیری متوسط عصب مدیان
≥۵/۶ m/sec	درگیری شدید عصب مدیان

تکنیک جراحی به روش کلاسیک تغییر یافته

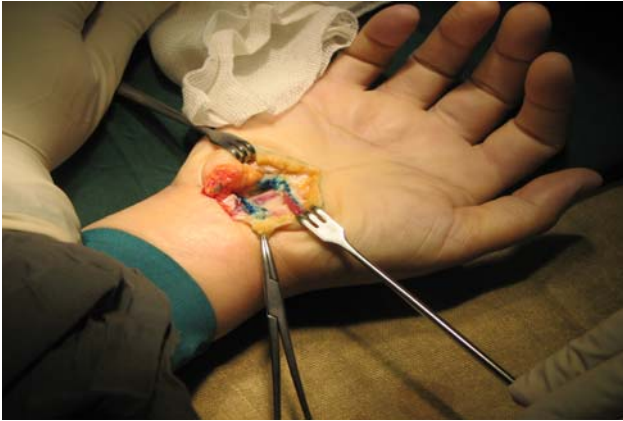
تمام جراحی‌ها با بی‌حسی موضعی و بدون استفاده از آدرنالین و با استفاده از تورنیکه انجام شد. محل انسزیون به صورت طولی و طول حدوداً ۳ سانتی‌متر مشخص گردیده که مطابق تصویر ۱ از سمت دیستال موازی یا روی خط پروگزیمال کف دست شروع می‌شود و تا ۱ سانتی‌متر کریز دیستال مچ ادامه می‌یابد، از این محل با زاویه ۴۵ درجه به سمت اولنار ادامه پیدا می‌کند تا به کریز دیستال مچ برسد، سپس با همان زاویه به سمت رادیال روی ساعد به طول حدوداً ۱ سانتی‌متر امتداد می‌یابد (تصویر ۱). پس از برش پوست و زیر جلد بدون دستکاری چربی زیر پوست، تا روی کارپال تانل رفته و تانل به صورت طولی از ناحیه مچ تا دیستال در کف دست تا محل انشعاب شاخه حرکتی تنار باز شده، عصب مدیان در این ناحیه

کلاسیک یا مرسوم که روش انتخابی برای آزاد کردن فلکسور رتیناکولوم محسوب می‌شود، روش آندوسکوپیک که به علت هزینه و عارضه بیشتر، کمتر استفاده می‌شود و روش برش محدود کف دست. بعد از عمل جراحی در ۱۰ تا ۲۵٪ بیماران علائم ادامه می‌یابد و در ۳٪ بیماران نیاز به عمل مجدد وجود دارد.^۴ ضمناً عود علائم بالینی معمولاً نتیجه چسبندگی عصب مدیان به قسمت قطع شده فلکسور رتیناکولوم در دست می‌باشد.^۵

در درمان افراد مبتلا به سندرم کارپال تانل، در ابتدا از درمان‌های دارویی و در موارد شدیدتر از درمان‌های جراحی استفاده می‌شود، بنابراین معمولاً افرادی که جهت عمل جراحی ارجاع می‌شوند، درجات بیشتری از درگیری عصب مدیان را دارند و اکثر این افراد نیاز به نرولیز اینترنال عصب مدیان دارند. ضمناً تعدادی از بیماران از وجود علائم پارستزی در مسیر عصب اولنار انگشتان چهارم و پنجم علی‌رغم بررسی الکترودیآگنوستیک نرمال جهت عصب اولنار شکایت دارند. با توجه به مطالب فوق ما با ایجاد تغییراتی در روش جراحی کلاسیک که از این پس، روش کلاسیک تغییر یافته نام برده می‌شود، تعداد ۳۶ دست مبتلا به سندرم کارپال تانل را جراحی کردیم و در این مقاله علاوه بر معرفی این روش، نتایج عمل جراحی بیماران فوق را بررسی می‌نمائیم.

مواد و روش‌ها

بر روی ۲۴ بیمار (۳۶ دست) مبتلا به سندرم کارپال تانل (۱۹ زن و ۵ مرد) با میانگین سنی ۵۱/۲ سال (بین ۴۵ تا ۶۶ سال)، بین سال‌های ۸۲ تا ۸۶ در کلینیک جراحی دست (کلینیک خصوصی آذر) انجام شد. تشخیص سندرم کارپال تانل بر اساس تاریخچه اختلال حس در مسیر عصب مدیان و علائم تینل یا فالن مثبت در معاینه بالینی داده شده است.^۳ برای همه بیماران بررسی الکترودیآگنوستیک برای تأیید تشخیص انجام شده است، و فقط افرادی که علاوه بر معیارهای تشخیصی بررسی الکترودیآگنوستیک مثبت داشته‌اند در مطالعه وارد شدند، بیمارانی که قبلاً تحت جراحی سندرم کارپال تانل قرار گرفته بودند و یا تنوسینویت تاندون‌های فلکسور داشتند، از مطالعه حذف شدند. تمام بیماران وارد شده در طرح به روش کلاسیک تغییر یافته تحت عمل جراحی کارپال تانل قرار گرفتند. تمام بیماران قبل از عمل و ۶ ماه بعد از آن پرسشنامه میشیگان را تکمیل کردند، این پرسشنامه جهت ارزیابی‌های معیارهای سلامتی که برای افراد مبتلا به بیماری دست مهم می‌باشد، به



تصویر ۳- نرولیز عصب مدیان



تصویر ۴- Z پلاستی کارپال تانل

یافته‌ها

این تحقیق بر روی ۲۴ بیمار و در مجموع ۳۶ دست مبتلا به سندرم کارپال تانل انجام شد. از ۲۴ بیمار ۱۹ نفر زن (۷۹٪) و ۵ نفر (۲۱٪) مرد بودند. میانگین سنی بیماران ۵۱/۲ سال بود. ۱۲ نفر درگیری دو طرفه و هر دو دست، ۸ نفر درگیری دست راست و ۴ نفر دیگر درگیری دست چپ داشتند (جدول ۲).

جدول ۲- بررسی نحوه درگیری عصب مدیان در بیماران

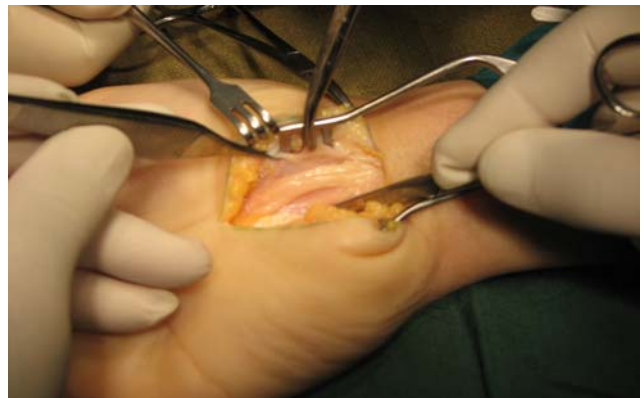
تعداد کل بیماران	درگیری عصب مدیان دو طرفه	درگیری عصب مدیان راست	درگیری عصب مدیان چپ
۲۴ نفر	۱۲ نفر	۸ نفر	۴ نفر

در معاینه بالینی قبل از عمل، آزمون فالن در تمام دست‌های مبتلا به CTS مثبت بود که در همگی آنها بعد از

نرولیز می‌شود، که نوع نرولیز بر اساس ضایعه عصب از باز کردن فقط کارپال تانل تا اینترنال نرولیز می‌باشد (تصویر ۲)، سپس کانال گویان نیز باز می‌شود در بیمارانی که هیچگونه علائمی در مسیر عصب اولنار نداشته باشند، نرولیز عصب اولنار انجام نشده و فقط تانل گویان باز می‌شود و برای آنهایی که بی‌حسی در ناحیه انگشتان چهارم و پنجم و یا تغییرات الکترودیآگنوستیک در مسیر عصب اولنار داشته باشند، نرولیز عصب اولنار انجام می‌شود، سپس با دو انسزیون بر خلاف جهت همدیگر روی فلکسور رتیناکولوم، دو فلپ در طرفین تانل ایجاد می‌شود (تصویر ۳) که بعد از باز کردن تورنیکه و هموستاز دو فلپ به یکدیگر یا به سمت مقابل رتیناکولوم فلکسور متصل می‌گردد (تصویر ۴) (Widening Z plasty). در انتها در محل، درن پنروز قرار داده و بعد از انجام پانسمان از آتل استفاده نمی‌شود و درن بعد از ۲۴ ساعت خارج می‌شود. بلافاصله بعد از عمل حرکات انگشتان به طور کامل شروع می‌شود ولی حرکت مچ تا ۴ روز بعد از عمل به صورت محدود انجام می‌شود.



تصویر ۱- برش روی مچ دست



تصویر ۲- باز کردن کارپال تانل

بحث و نتیجه گیری

با توجه به انجام درمان‌های طبی این عمل به عنوان خط اول درمان قابل توجه می‌باشد. میزان دقیق درگیری عصب مدیان با مشاهده عصب حین عمل جراحی مشخص می‌شود، اما معمولاً افرادی که در بررسی الکترومیاوگرافی درگیری شدید دارند علاوه بر باز کردن کارپال تانل نیاز به نرولیز عصب پیدا می‌کنند. کاهش فشار کارپال تانل با قطع لیگامان عرضی کارپال یک درمان مؤثر در درمان بیماران مبتلا به CTS می‌باشد و طبق گزارشات، بیشتر از ۸۰٪ موارد موفقیت آمیز است.^۹ اما ۱۰ تا ۲۵ درصد از افرادی که به علت CTS جراحی می‌شوند از تداوم علائم قبل از جراحی شکایت دارند که علل عمده آن ناکافی بودن آزاد کردن دیستال کارپال تانل، تنوسینوویت فلکسور عود کننده، چسبندگی‌های بعد از عمل به خصوص چسبندگی عصب مدیان به سمت رادیال لیگامان عرضی کارپال به علت عدم Gliding عصب مدیان و اسکار فاسیکول‌های عصب ذکر می‌کنند و تا ۳٪ افراد نیاز به عمل مجدد پیدا می‌کنند. در این مطالعه بررسی علائم بیماران از نظر Subjective با استفاده از پرسشنامه میشیگان انجام شد و محاسبه آماره امتیازات پرسشنامه بیانگر بهبودی واضح بیماران بود که البته در مقایسه با مقالات مشابه، میزان افزایش امتیازات از لحاظ آماره معنی‌دار نبود اما از نظر Objective در تمام بیماران علائم تینل و فالن بعد از عمل جراحی منفی شد که در مقایسه با سایر مقالات که ادامه وجود علائم تینل و فالن به ترتیب در ۱۰٪ و ۳۰٪ افراد بعد از عمل گزارش شده است، از لحاظ آماره معنی‌دار بود.^۴ حساسیت اسکار بعد از عمل، بعد از گذشت ۶ ماه فقط در یک بیمار (۲/۹٪) وجود داشت که در مقایسه با آمار ارائه شده در روش جراحی با برش کلاسیک (۶٪) تفاوت آماره معناداری نداشت،^۱ همچنین هیچ بیماری نیاز به عمل مجدد بعد از ۶ ماه پیدا نکرد. در بیماران ما بعد از ایجاد آتروفی در عضلات تنار، برطرف کردن فشار از روی شاخه حرکتی مدیان کمکی به بهبود آتروفی نمی‌کند، اما بیماران دچار آتروفی تنار از فعالیت بهتر انجام کارهای روزمره و ظاهر دست طبق پرسشنامه میشیگان حکایت می‌کنند. با درگیری شدیدتر عصب مدیان احتمال وجود آتروفی بیشتر می‌شود که به علت تعداد محدود بیماران ما از نظر شدت درگیری عصب مدیان و وجود آتروفی در هر گروه این مهم قابل بررسی نبود. با انسزیون روش کلاسیک تغییر یافته، لیگامان کارپال تانل به طور کامل باز می‌شود در نتیجه دید و تسلط بهتر به عصب مدیان باعث ارزیابی بهتر عصب و در صورت لزوم نرولیز

گذشت ۶ ماه از عمل منفی شد، ولی آزمون تینل قبل از عمل در ۲ بیمار منفی و در بقیه مثبت بود که ۶ ماه بعد از عمل در همگی منفی شد. آتروفی عضلات ناحیه تنار در ۷ دست وجود داشت که حتی با گذشت ۶ ماه بعد از عمل تغییری نکرد. بر اساس گروه‌بندی جدول ۱، تعداد ۳۶ دست عمل شده، با توجه به آتروفی عضلات تنار تفکیک شدند (جدول ۳). در بررسی اسکار عمل جراحی، بعد از گذشت ۶ ماه، فقط در یک مورد حساسیت اسکار وجود داشت و در ۳۵ مورد دیگر حساسیت اسکار به طور کامل از بین رفته بود. نتایج ارزیابی‌های Subjective بیماران که توسط پرسشنامه میشیگان انجام شد، به شرح ذیل می‌باشد. مقیاس امتیاز موارد پرسشنامه میشیگان بر اساس نمره‌بندی ۵ تا ۱۰۰ می‌باشد، برای مقیاس درد، امتیاز کمتر نشانه درد کمتر می‌باشد، برای بقیه موارد امتیاز بیشتر، میانگین فعالیت بهتر دست می‌باشد. در تمام موارد *P-value* اندازه‌گیری شده کمتر از ۰/۰۵ بود که نشانگر بهبودی واضح در عملکرد دست می‌باشد، همچنین هیچ کدام از بیماران در ارزیابی ۶ ماهه نیاز به عمل مجدد پیدا نکردند (جدول ۴).

جدول ۳- تقسیم‌بندی CTS بر حسب آتروفی عضلات تنار

شدت درگیری	آتروفی عضلات تنار	بدون آتروفی عضلات تنار	جمع
خفیف	۱	۱۱	۱۲
متوسط	۲	۲	۴
شدید	۴	۱۶	۲۰
جمع	۷	۲۹	۳۶

جدول ۴- ارزیابی‌های مشاهده‌ای بیماران با پرسش‌نامه میشیگان

گروه‌بندی	میانگین امتیازات	
	قبل از عمل	۶ ماه بعد از عمل
عملکرد دست	۵۳	۸۰
فعالیت‌های زندگی روزمره	۶۷	۸۹
توانایی انجام کار	۵۷	۸۴
درد	۷۲	۱۱
رضایتمندی بیمار	۲۸	۸۸
ظاهر دست	۶۱	۸۱

از نظر درگیری عصب اولنار و یا شکایت بیمار از بروز علائم در مسیر عصب اولنار، این عصب اکسپلور و در صورت لزوم نرولیز می‌شود و در غیر این صورت هیچ اقدام دیگری انجام نمی‌شود. باز کردن کانال گویان می‌تواند با دکمپرس کردن عصب اولنار سبب افزایش قدرت Key Pinch و Grip شود که این مطلب در دست بررسی است.

از معایب روش پیشنهادی ما طول بلند اسکار جراحی است ولی هیچ یک از بیماران نسبت به این موضوع شکایتی نداشتند در ضمن به نظر ما نتایج مطلوب این روش مهمتر از طول بلند اسکار می‌باشد.

در حقیقت روش کلاسیک تغییر یافته همان روش جراحی کلاسیک است که با ایجاد تغییراتی در برش جراحی سبب بررسی و نرولیز بهتر عصب مدیان شده و بازسازی کارپال تانل و آزاد کردن تانل گویان موجب عود کمتر CTS و رفع بهتر علائم بیمار می‌شود، این تکنیک روشی مؤثر و ایمن در درمان بیماران مبتلا به CTS به خصوص در افرادی که درگیری شدید عصب مدیان و در نتیجه نیاز به نرولیز کاملتر عصب دارند می‌باشد. برای اثبات دقیق‌تر این موضوع نیاز به مطالعات آینده‌نگر شاهد - موردی می‌باشد.

کامل از ابتدا تا دیستال کارپال تانل می‌شود، همچنین با توجه به آناتومی لیگامان کارپال تانل برای نگه داشتن عصب مدیان و تاندون‌های فلکسور در کارپال تانل و حفظ کردن این لیگامان به عنوان منشأ عضلات تنار به خصوص برای آپوزیسیون، باید از قطع ساده لیگامان کارپال اجتناب نمود و با انجام Widening Z Plasty کارپال تانل را بازسازی کرد، این مطلب در مقالات دیگری نیز تأیید شده است.^{۸و۷} بازسازی کارپال تانل سبب Gliding بهتر عصب و در نتیجه چسبندگی کمتر و در نهایت عود کمتر CTS می‌شود. در بیماران ما در بررسی انجام شده بعد از گذشت ۶ ماه از عمل جراحی هیچ کدام نیاز به عمل مجدد پیدا نکردند، البته لازم به ذکر است که در گروهی از بیماران که در ابتدا عمل شده بودند ارزیابی ۴ ساله هم صورت گرفت که باز هیچ کدام نیاز به عمل مجدد پیدا نکردند. شیوع درگیری همزمان عصب اولنار و عصب مدیان به طور گسترده‌ای بررسی شده است، برخی گزارش‌ها حتی تا ۴۶٪ این درگیری توأم را عنوان کرده‌اند، همچنین تعدادی از بیماران علیرغم وجود بررسی الکترودیباگنوستیک نرمال جهت عصب اولنار از پاراستزی در انگشتان چهارم و پنجم شاکی می‌باشند.^{۱۰} در روش کلاسیک تغییر یافته به طور روتین تانل گویان باز می‌شود و فقط در صورتی که بررسی الکترودیباگنوستیک مثبت

Abstract:

Results of the treatment of 24 Cases of Carpal Tunnel with Modified Classical Technique

Forotan S.K. MD^{}, Fatemi M.J. MD^{*}, Giaci Hafezi S. MD^{**}*

Introduction & Objective: Many of the Carpal Tunnel Syndrome (CTS) patients have sever median nerve involvement at the time of admission. Some of the CTS Patients complain about symptoms in ulnar nerve territory; some of recurrence of symptoms after Carpal canal release.

The aim of this article is the presentation of a new surgical technique and its result in the CTS patients.

Materials & Methods: In this study 24 patients and 36 CTS hands were operated upon by the new technique and their results were evaluated before and 6 months after their surgery.

Results: Median nerve involvement was bilateral in 50%, RT side in 33% and LT side in 17% of the patients. 62.5% of the patients were categorized in the sever type. Using Michigan's hand questionnaire, significant improvement occurred in hand Function. Only in one patients scar tenderness was continued, in majority of patients, preoperative symptoms were subsided after six months after the operation.

Conclusions: Most of the CTS patient's who are upon operated have sever median nerve involvement. The use of incision in the modified classical technique enables neurolysis more proximally. Carpal tunnel roof reconstruction by Z plasty or flexor retinaculum flap, provided better median nerve gliding and lessen's symptom recurrence and the need for reoperation. The use of modified classical technique is safe and effective in CTS patients' surgical treatment.

Key Words: Carpal Tunnel Syndrome, Surgical Technique, Median Nerve

* *Assistant Professor of Plastic Surgery, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Hazrate Fateme Hospital, Tehran, Iran*

** *Resident of Plastic Surgery, Iran University of Medical Sciences and Health Services, Hazrate Fateme Hospital, Tehran, Iran*

References:

1. Hwang PY, Ho CL. "Minimally invasive carpal tunnel decompression using the knifelight. Neurosurgery. 2007 Feb; 60(2Suppl 1): ONS162-8.
 2. Loong SC the carpal tunnel syndrome: a clinical and electrophysiological study of 250 patients. Clin Exp Neurol. 1977; 14: 51-65.
 3. Klein RD, Kotsis SV, Chung KC. open carpal tunnel release using a 1 centimeter incision: technique and outcomes for 104 patient, Plast Reconstr Surg. 2003; 15; 111(5): 1616-22.
 4. Chrysopoulo MT, Greenberg JA, Kleinman WB. "The hypothenar fat pad transposition flap: a modified surgical technique. Tech Hand and Extrem Surg. 2006; 10(3): 150-6.
 5. Hunter JM. Recurrent carpal tunnel syndrome, epineural fibrous fixation, and traction neuropathy. Hand clin. 1991; 7(3): 491-504.
 6. Jenny - Hagen K, Sennwald G. Recurrent carpal tunnel syndrome - caused by an inadequate surgical technique? Helv Chir Acta. 1990; 57(1): 125-8.
 7. Hagen. K, Sennwald G. Recurrent carpal tunnel syndrome. Problems and treatment. Handchir Mikrochir Plast Chir. 1990 Nov; 22(6): 309-11.
 8. Caral Tunnel Syndrome, In: Mathes Plastic Surgery: Volume VII., page 893, Elsevier. 2006.
 9. Katz JN, Fossel KK, Simmons BP, Swartz RA, Fossel AH, Koris MJ. Symptoms, functional status, and neuromuscular impairment following carpal tunnel release. J Hand Surg [AM] 1995; 20(4): 549-55.
۱۰. دکتر محمدرضا عماد و همکاران: " بررسی درگیری همزمان عصب اولنار در ناحیه مچ دست بیماران مبتلا به سندرم تونل کارپ." مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران، دوره چهارم، شماره ۱، پائیز ۱۳۸۴، صفحات ۷۵-۸۰.