

بررسی مقایسه‌ای رویکرد جراحی قدامی در برابر خلفی در مبتلایان به اسپوندیلوز گردنی دارای اندیکاسیون هر دو رویکرد بر اساس کرایتریای بنزل

دکتر مسعود خوشنودی*، دکتر نازی درخشان راد**، دکتر عبدالرضا شیخ رضایی***
دکتر نیما استاد رحیمی****، دکتر هوشنگ صابری*****

چکیده:

زمینه و هدف: اسپوندیلوز گردنی روند پاتولوژیک پیشرونده‌ای است که ثانویه به فشار و کشش‌های بیومکانیکال اتفاق می‌افتد. اسپوندیلوزیس به عنوان شایعترین علت میلوپاتی گردنی در افراد بالای 55 سال شناخته شده است. در بیماران لوردوتیکی که فشار از قدام و یا قدام و خلف در کمتر از سه سطح دارند، هم می‌توان رویکرد قدامی و هم رویکرد خلفی را جهت جراحی انتخاب نمود. هدف از این مطالعه مقایسه رویکرد جراحی قدامی در برابر خلفی در مبتلایان به اسپوندیلوز گردنی دارای اندیکاسیون هر دو رویکرد بر اساس کرایتریای بنزل برای انتخاب روش جراحی بهینه در این بیماران می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی غیرتصادفی شده و در بین بیماران مراجعه کننده به درمانگاه جراحی مغز و اعصاب مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره) در بین سال‌های 1397 تا 1399 انجام شد. بیماران تحت ارزیابی از نظر تعیین نمره مقیاس‌های SF-36 (ور، 1992) و mJOA (بنزل، 1991) و Nurick (نوریک، 1972) قرار گرفتند. سپس براساس تشخیص جراح به دو گروه تقسیم شدند. گروه اول تحت جراحی لامینکتومی خلفی و گروه دوم تحت کوریکتومی و یا دیسکتومی و تعبیه کیج همراه با گرافت بین جسم مهره‌ای قرار گرفتند. لازم به ذکر است که تمام جراحی‌ها توسط یک تیم جراحی صورت گرفت و بیماران پس از ترخیص تحت پیگیری 4/5 و 9 ماهه جهت تعیین مجدد نمره هر سه مقیاس قرار گرفته و اطلاعات به دست آمده به روش تحلیل واریانس داده‌های مکرر تحت آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها: در این مطالعه 120 بیمار با میانگین (± انحراف معیار) سنی (2/41) 61/1 سال که 63 مرد (52/5%) و 57 زن (47/5%) بودند، بررسی شدند. 60 بیمار با رویکرد قدامی و 60 بیمار با رویکرد خلفی جراحی شدند. بین دو گروه پیش از جراحی از نظر سنی ($P = 0/053$)، جنسیت ($P = 0/361$)، مدت زمان علامت‌دار بودن ($P = 0/075$)، درجه لوردوزیس ($P = 0/052$) و مقدار مطلق قطر قدامی - خلفی کانال ($P = 0/603$) تفاوت معناداری وجود نداشت. میانگین SF-36 به طور معناداری در گروه رویکرد قدامی بیشتر از خلفی در پیگیری‌های 4/5 ماه ($P = 0/001$) و 9 ماه ($P = 0/001$) بود. میانگین mJOA به طور معناداری در گروه رویکرد قدامی بیشتر از خلفی در پیگیری‌های 4/5 ماه ($P = 0/002$) و 9 ماه ($P = 0/001$) بود. میانگین نمره Nurick پیش از جراحی و در پیگیری‌های 4/5 ماه ($P = 0/745$) و 9 ماه ($P = 0/909$) بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه در مجموع نشان داد که هر دو رویکرد قدامی و خلفی در پیگیری موجب بهبود وضعیت بیماران می‌شوند، اما در بیماران با رویکرد قدامی رضایتمندی پس از عمل جراحی بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: اسپوندیلوز گردنی، کرایتریای بنزل، رویکرد قدامی، رویکرد خلفی، پیامد

نویسنده پاسخگو: دکتر هوشنگ صابری
تلفن: 021-61192290

E-mail: hgsaberi@yahoo.com

* دستیار گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب
** دکترای تخصصی علوم اعصاب بالینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب
*** دانشیار گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب
**** استادیار گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب
***** استاد گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره)، بخش جراحی مغز و اعصاب

تاریخ وصول: 1400/10/07

تاریخ پذیرش: 1401/01/10

زمینه و هدف

اسپوندیلوز گردنی روند پاتولوژیک پیشرونده‌ای است که ثانویه به فشار و کشش‌های بیومکانیکال اتفاق می‌افتد. این روند پاتولوژیک شامل دژنراسیون دیسک، آرتروپاتی فاست و تغییرات پاتولوژیک مانند هایپرتروفی و استخوانی شدن لیگامان طولی خلفی (PLL) و لیگامان زرد می‌باشد.^{1,2}

اسپوندیلوزیس به عنوان شایعترین علت میلوپاتی گردنی در افراد بالای 55 سال شناخته شده است. شیوع اسپوندیلوزیس گردنی (از درجه 1 تا 4) از 15% در 34 سالگی به 60% در 54 سالگی و 90% پس از 65 سالگی افزایش می‌یابد.^{3,4}

درد گردن در موارد اسپوندیلوز گردنی می‌تواند به علت استرس مکانیکی روی دیسک دژنره و بدون فتق حاد و یا مفاصل فاست گردنی که توسط شاخه خلفی ریشه‌های گردنی عصب دهی می‌شوند، باشد. درد می‌تواند موجب محدودیت حرکتی و عدم توانایی در انجام کارهایی که با حرکات گردن مرتبط می‌باشند، گردد.^{5,6}

رادیکولوپاتی گردنی شامل درد گردن و انتشار آن به اندام فوقانی بوده که می‌تواند به همراه ضعف عضلانی و یا اختلال حسی در اندام مبتلا باشد. رادیکولوپاتی به صورت حاد معمولاً در افراد جوان‌تر اتفاق افتاده و به دلیل فتق حاد دیسک گردنی بوده و غالباً شامل علائم حرکتی می‌باشد. در مقابل انواع مزمن رادیکولوپاتی، معمولاً در افراد مسن‌تر و بیشتر با علائم حسی اتفاق می‌افتد و از دیدگاه پاتوفیزیولوژی می‌تواند به طور همزمان شامل پاتولوژی دیسک و آرتروپاتی فاست و وجود استئوفیت باشد.^{7,8}

میلوپاتی می‌تواند در اثر فشار مستقیم به طناب نخاعی گردنی یا فشار بر روی عروق اطراف نخاع و ایجاد ایسکمی در آن ایجاد شود. شایعترین علت ایجاد میلوپاتی گردنی در افراد بالای 55 سال روندهای دژنراتیو و اسپوندیلوزیس شامل دیسک بیرون زده، دفرمیتی تنه مهره، هایپرتروفی مفاصل فاست، استئوفیت و استخوانی شدن لیگامان طولی خلفی (OPLL) می‌باشد. این روندهای دژنراتیو می‌توانند سبب فشار استاتیک روی طناب نخاعی شوند که می‌تواند در اثر حرکات دینامیک بیشتر گردد. علائم بالینی شامل از دست دادن مهارت در دست‌ها، ضعف و سفتی اندام، علائم

ادراری، اسپاستیسیتی و علائم حسی مانند از بین رفتن حس عمقی می‌باشند. علائم نوروپاتی محرکه فوقانی شامل رفلکس هافمن مثبت، رفلکس بابنسکی مثبت و هیپرفلکسی و کلونوس پاتولوژیک می‌باشند. از این روند دژنراتیو پیشرونده بعنوان میلوپاتی اسپوندیلوتیک گردنی (CSM) یاد می‌شود.⁹

از بیماری‌هایی که می‌توانند با علائمی شبیه به اسپوندیلوز گردنی خود را نمایش دهند می‌توان اسکروز آمیوتروفیک جانبی (ALS)، سندرم گیلن باره، برخی انواع تومورها، تروما و هیدروسفالی با فشار طبیعی را نام برد.¹⁰

لازم است روش‌های تصویربرداری برای تشخیص انجام گیرد. رادیوگرافی ساده آناتومی ستون فقرات گردنی، اطلاعاتی درباره هم راستایی در صفحه کرونال و ساژیتال، کاهش ارتفاع فضای دیسک بین مهره‌ای و وجود استئوفیت و لیستریس (به وسیله گرافی دینامیک) را نشان می‌دهد. سی تی اسکن می‌تواند به بررسی دقیق بافت استخوانی کمک کند.¹¹ MRI ستون فقرات گردن به جز در موارد کنتراست‌دیکاسیون، اولین روش تشخیصی در بیماران مشکوک به اسپوندیلوز گردنی و میلوپاتی می‌باشد.¹²

همچنین جهت طبقه‌بندی عملکردی بیماران و ارزیابی کیفیت زندگی قبل و حین و بعد از درمان از معیارهای متعددی مانند پرسشنامه‌های SF-36 و mJOA و Nurick استفاده شده است.^{13,14}

درمان غیرجراحی CSM معمولاً شامل بی‌حرکتی گردن به وسیله کولار گردنی، درمان دارویی و اصلاح سبک زندگی می‌باشد. درمان دارویی می‌تواند شامل داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی (NSAIDs) و در موارد مقاومتر استفاده از شل کننده‌های عضلانی و اویپوئیدها باشد. در صورت عدم پاسخ مناسب درمانی می‌توان از روش‌هایی شامل تزریق کورتون داخل مفصل فاست و یا فیزیوتراپی بر پایه ورزش‌های ایزومتریک استفاده کرد. در موارد عدم پاسخ به درمان غیرجراحی و یا وجود و یا ایجاد نقص عصبی واضح و یا ادامه یافتن علائم برای بیش از 6 هفته می‌بایست درمان جراحی مد نظر قرار گیرد.¹⁵

هدف از این مطالعه مقایسه رویکرد جراحی قدامی در برابر خلفی در مبتلایان به اسپوندیلوز گردنی دارای اندیکاسیون هر دو رویکرد بر اساس کرایتریای بنزل برای انتخاب روش جراحی بهینه در این بیماران می‌باشد.

مواد و روش‌ها

روش اجرای این مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی غیر تصادفی شده بود. شرکت کنندگان از بین بیماران مراجعه کننده به درمانگاه جراحی مغز و اعصاب مجتمع بیمارستانی امام خمینی (ره) در بین سال‌های 1397 تا 1399 انتخاب شدند. حجم نمونه در این مطالعه برای اختلاف 20% نتایج کلی خوب / عالی در رویکرد قدامی و خلفی با توان آزمون 80% و احتمال خطای نوع اول 5 درصد محاسبه شد و با در نظر گرفتن ریزش 15 درصد، 60 نمونه در هر گروه در نظر گرفته شد. بنابراین تعداد 120 بیمار دارای اسپوندیلوز گردنی که اندیکاسیون جراحی و معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، با شرایط زیر و پس از اخذ رضایت نامه آگاهانه جهت همکاری وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود بیماران به مطالعه شامل سن بالای 18 سال، بیماران اسپوندیلوز گردنی با یا بدون میلوپاتی (درد رادیکولر مقاوم به درمان ناشی از دیسکوپاتی در یک تا سه سطح)، بیمارانی که فشار از قدام و یا قدام و خلف داشتند، بیمارانی که حداکثر تا سه سطح فشار داشتند و بیمارانی که لوردوز گردنی داشتند (کیفوز نداشتند) بودند.

معیارهای خروج بیماران از مطالعه شامل بیماران کاندید درمان طبی، بیمارانی که همزمان اسپوندیلوز توراسیک و یا لومبوساکرال داشتند، بیمارانی که دفرمیتی مادرزادی گردنی همزمان داشتند، درگیری در بیشتر از سه سطح، بیمارانی که سابقه جراحی گردن داشتند، ابتلا به بیماری‌های روانی، ابتلا به بیماری‌های عصبی - عضلانی همزمان، ابتلا به دیابت، ابتلا به بیماری‌های سیستمیک عروقی، عدم امکان پیگیری بیمار و بیمارانی که کنتررا اندیکاسیون انجام ام آر آی دارند، بودند.

انتخاب بهترین روش برای جراحی همیشه واضح نبوده و طی سال‌های گذشته محل مناقشه بوده است. روش‌های قدامی در موارد وجود فتق دیسک به صورت مرکزی یا قدامی - جانبی انتخاب ایده آلی هستند و مزایایی مانند برداشت مستقیم فشار از فقرات گردنی قدامی در سطح درگیر، کاهش آسیب عضلانی و در نتیجه درد بعد از عمل کمتر، میزان کمتر عفونت و امکان اصلاح کیفوز را ارائه می‌نمایند. این روش‌ها شامل دیسککتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACDF)، کورپکتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACCF) و آرتروپلاستی گردنی می‌باشند.^{16 و 17}

رویکردهای خلفی اجازه رفع فشار با وسعت بیشتری را می‌دهند و وابسته به امکان حرکت نخاع جهت دور شدن از محل فشار قدامی می‌باشند. همچنین هنگامی که تعداد سطوح درگیر به بیش از سه سطح می‌رسد، رویکردهای قدامی با عوارض بیشتری همراه خواهند بود. بنابراین در این موارد جراح تمایل بیشتری به استفاده از روش‌های خلفی که شامل لامینوپلاستی و یا لامینکتومی با یا بدون فیوژن می‌باشند، دارد.¹⁸

روش‌های مختلفی برای انتخاب رویکرد جراحی در بیماران اسپوندیلوز گردنی وجود دارد. یکی از پرطرفدارترین روش‌ها، الگوریتمی است که آقای بنزل برای انتخاب روش جراحی در این بیماران ارائه کرده است. بر اساس این الگوریتم، در بیماران لوردوتیکی که فشار از قدام و یا قدام و خلف در کمتر از سه سطح دارند، هم می‌توان رویکرد قدامی و هم رویکرد خلفی را انتخاب نمود. منظور از لوردوز ستون فقرات گردنی و نبود کیفوز زاویه بین C1 یا C2 با C7 می‌باشد که توسط زاویه Cobb اندازه‌گیری شده و مقدار نرمال آن بین 15 تا 20 درجه می‌باشد. مقادیر کمتر از این اعداد نشان دهنده پیشرفت به سمت کیفوز می‌باشد. زاویه Cobb زاویه بین دو خط عمود بر خطوطی است که به صورت موازی از لبه تحتانی صفحه انتهایی مهره اول یا دوم با مهره هفتم گردنی رسم می‌شوند که بر اساس گرافی جانبی اندازه‌گیری می‌شود.^{19 و 20}

درجه بر اساس بررسی اختلال راه رفتن می‌باشد که با افزایش نمره شدت اختلال بیشتر می‌گردد.²³

بیماران در هنگام عمل براساس تشخیص جراح به یکی از گروه‌های رویکرد جراحی خلفی یا قدامی وارد می‌شدند. گروه اول تحت جراحی لامینکتومی خلفی و گروه دوم تحت کورپکتومی و یا دیسکتومی و تعبیه کیج بین جسم مهره‌های قرار می‌گرفتند. لازم به ذکر است که تمام جراحی‌ها توسط یک تیم جراحی صورت گرفت.

بیماران با کولار گردنی فیلادلفیا از بیمارستان ترخیص شدند و سپس ظرف حداکثر 10 روز از جهت عوارض زخم شامل عفونت و ترشح و ترمیم مناسب مجدداً ویزیت شدند. کولار گردنی بعد حدود 3 ماه باز شد و همه بیماران تحت فیزیوتراپی گردن و اندام فوقانی قرار گرفتند. درمان دارویی و فیزیوتراپی بصورت روتین و یکسان جهت تمامی بیماران پس از عمل درخواست شد و در طی پیگیری نیز توصیه‌های لازم به بیماران جهت انجام آن صورت گرفت. سپس بیماران بعد از گذشت 4/5 ماه و 9 ماه از جراحی تحت پیگیری و ارزیابی از نظر نمرات هر سه معیار قرار گرفتند.

روش آنالیز آماری

از روش آنالیز واریانس داده‌های مکرر (Repeated Measures Analysis of Variance) برای مقایسه تغییرات میانگین متغیرهای پاسخ شامل نمرات SF-36 و mJOA استفاده شد. در این مدل اثر متقابل متغیر زمان و گروه مورد مطالعه (رویکرد قدامی یا خلفی) وارد شد. برای مقایسه دو به دو زمان‌های مورد بررسی از آزمون بونفرونی استفاده شد. همچنین از آزمون کرویت ماخلی برای بررسی پیش فرض برابری کوواریانس متغیر پاسخ در دو گروه مورد مطالعه استفاده شد.

یافته‌ها

1- اطلاعات دموگرافیک و بالینی در این مطالعه 120 بیمار مورد بررسی قرار گرفتند که میانگین (± انحراف معیار) سنی آنها (2/41) 61/10 سال بود. 63 نفر از شرکت کنندگان در این مطالعه مرد (52/5%) و 57 نفر زن (47/5%) بودند. در این مطالعه 60 بیمار به روش قدامی و 60 بیمار به روش خلفی جراحی شدند. میانگین (± انحراف معیار) سنی در گروه قدامی و خلفی به ترتیب (2/24) 61/53 و (2/51) 60/68 سال بود. بین دو گروه از نظر

اطلاعات دموگرافیک بیماران شامل سن و جنس و اطلاعات مرتبط با بیماری شامل علایمی نظیر وجود درد محوری گردن، علایم میلوپاتی و رادیکولوپاتی، مدت زمان شروع بیماری از طریق مصاحبه و پرسشنامه و رویت تصاویر ثبت شده شامل گرافی نیمرخ در وضعیت فلکشن و اکستنشن، سی تی اسکن جهت ارزیابی قطر کانال و ام آر آی و معاینه نورولوژیک بیماران جمع آوری شدند. قطر قدامی - خلفی کانال در سی تی اسکن به صورت فاصله بین خلف تنه مهره تا قدام لامینا اندازه‌گیری شد. تمامی مراحل مصاحبه و معاینه بالینی توسط یک ارزیاب که رزیدنت جراحی اعصاب بود، انجام گرفت.

بیماران بعد از بستری در بیمارستان تحت ارزیابی از جهت تعیین نمره معیارهای SF-36 و mJOA و Nurick قرار گرفتند. پرسشنامه کیفیت زندگی 36 سوالی (SF-36) که توسط ویر و همکارانش در سال 1992 پدید آمد، دارای 36 سوال است و از صفر تا 100 امتیاز می‌گیرد که نمره پایین‌تر نشان دهنده کیفیت زندگی پایین‌تر می‌باشد و برعکس. این پرسشنامه از هشت زیرمقیاس شامل عملکرد جسمی، اختلال نقش بخاطر سلامت جسمی، اختلال نقش بخاطر سلامت هیجانی، انرژی / خستگی، بهزیستی هیجانی، کارکرد اجتماعی، درد و سلامت عمومی تشکیل شده است که هر زیرمقیاس متشکل از 2 تا 10 ماده است. همچنین از ادغام زیرمقیاس‌ها، دو زیرمقیاس کلی به نام‌های سلامت جسمی و سلامت روانی به دست می‌آید.²¹ نتایج حاصل از مطالعه علی منتظری و همکارانش در سال 2005 نشان داد که گونه فارسی ابزار استاندارد SF-36 به منظور اندازه‌گیری کیفیت زندگی مرتبط با سلامتی از پایایی و روایی لازم برخوردار است.²²

سیستم امتیازدهی اصلاح شده انجمن ارتوپدی ژاپن (mJOA) که توسط بنزل و همکارانش در سال 1991 پدید آمد، دارای 4 سوال در مورد اختلال حرکتی اندام‌های فوقانی و تحتانی، اختلال حسی و اختلال عملکرد اسفنکتری بوده و از صفر تا 18 امتیاز می‌گیرد. نمره کمتر نشان دهنده میلوپاتی شدیدتر از نمره بالاتر است. نمره 15-17 نشان دهنده میلوپاتی خفیف، نمره 12-14 نشان دهنده میلوپاتی متوسط و نمره صفر تا 11 نشان دهنده میلوپاتی شدید است.¹⁹ معیار طبقه‌بندی Nurick که توسط نوریک و همکارانش در سال 1972 پدید آمد، معیاری شامل صفر تا 5

ترتیب 33/28 (5/05)، 36/03 (6/07) و 38/38 (5/79) بود. در گروه قدامی میانگین نمره SF-36 پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به ترتیب (4/24) 34/96 (5/01) و 41/85 (5/82) و 46/15 (5/82) بود. میانگین نمره SF-36 پیش از جراحی بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت ($P = 0/055$). میانگین نمره SF-36 به طور معناداری در گروه قدامی بیش‌تر از گروه خلفی در پیگیری‌های 4/5 ماه و 9 ماه ($P = 0/001$) بود (نمودار 1). میزان تغییر (افزایش) نمره SF-36 از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ($P = 0/001$) و 9 ماهه ($P < 0/001$) در گروه قدامی نسبت به گروه خلفی به صورت معناداری بیشتر بود (جدول 2).

در گروه خلفی میانگین (\pm انحراف معیار) نمره mJOA پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به ترتیب (1/18) 11/18 (3/04) و 13/33 (2/58) و 13/43 (2/58) بود. در گروه قدامی میانگین نمره mJOA پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به ترتیب (2/26) 13/06 (1/92) و 14/78 (1/81) و 15/43 (1/81) بود. میانگین نمره mJOA پیش از جراحی بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت ($P = 0/051$). میانگین mJOA به طور معناداری در گروه قدامی بیش‌تر از گروه خلفی در پیگیری‌های 4/5 ماه ($P = 0/002$) و 9 ماه ($P = 0/001$) بود (نمودار 2). میزان تغییر نمره mJOA از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ($P = 0/279$) و 9 ماهه ($P = 0/071$) تفاوت معناداری بین دو گروه نداشت (جدول 2).

در گروه خلفی میانگین (\pm انحراف معیار) نمره Nurick پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به ترتیب (0/96) 2/13 (0/83) و 1/80 (0/77) و 1/66 (0/77) بود. در گروه قدامی میانگین نمره Nurick پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به ترتیب (0/92) 2/28 (0/84) و 1/85 (0/81) و 1/68 (0/81) بود. میانگین نمره Nurick پیش از جراحی ($P = 0/386$) و پیگیری‌های 4/5 ماه ($P = 0/745$) و 9 ماه ($P = 0/909$) بین دو گروه تفاوت معناداری نداشت، (نمودار 3). میزان تغییر نمره Nurick از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ($P = 0/296$) و 9 ماهه ($P = 0/172$) تفاوت معنی‌داری بین دو گروه نداشت (جدول 2).

نمرات Nurick در قبل از عمل، 4/5 ماه و 9 ماه بعد از عمل در نمودارهای ذیل به نمایش گذاشته شده است.

سنی تفاوتی معناداری وجود نداشت ($P = 0/053$). در گروه قدامی به ترتیب 34 نفر (56/7%) مرد و 26 نفر (43/3%) زن بودند و در گروه خلفی به ترتیب 29 نفر (48/3%) مرد و 31 نفر (51/7%) زن بودند. بین دو گروه از نظر جنسیت تفاوت معناداری وجود نداشت ($P = 0/361$). میانگین (\pm انحراف معیار) مدت زمان علامت‌دار بودن بیماران (0/87) 8/07 (0/87) ماه بود. میانگین مدت زمان علامت‌دار بودن بیماران در گروه خلفی و قدامی به ترتیب (0/92) 8/21 (0/79) و 7/93 (0/79) ماه بود. بین دو گروه از نظر مدت زمان علامت‌دار بودن تفاوت معناداری وجود نداشت ($P = 0/075$). میانگین (\pm انحراف معیار) میزان درجه لوردوزیس در بیماران (0/84) 5/23 (0/84) درجه بود. میانگین درجه لوردوزیس در گروه خلفی و قدامی به ترتیب (0/80) 5/08 (0/86) و 5/38 (0/86) درجه بود. بین دو گروه از نظر میزان لوردوزیس تفاوت معناداری وجود نداشت ($P = 0/052$). میانگین (\pm انحراف معیار) مقدار مطلق قطر قدامی - خلفی کانال در بیماران (1/39) 11/24 (1/39) میلی‌متر بود. میانگین قطر قدامی - خلفی کانال در گروه خلفی و قدامی به ترتیب (1/41) 11/16 (1/38) و 11/30 (1/38) میلی‌متر بود. بین دو گروه از نظر مقدار مطلق قطر قدامی - خلفی کانال تفاوت معناداری وجود نداشت ($P = 0/603$) (جدول 1).

علائم اولیه بیماران نیز در جدول 1 نشان داده شده است. درد محوری گردن در 55% از بیماران گروه قدامی و 51/7% از بیماران گروه خلفی وجود داشت. رادیکولوپاتی در 43/3% از بیماران گروه قدامی و 36/7% از بیماران گروه خلفی وجود داشت. میلوپاتی در 66/7% از بیماران گروه قدامی و 71/7% بیماران گروه خلفی وجود داشت. تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر علائم اولیه وجود نداشت ($P > 0/05$). از نظر تکنیک‌های استفاده شده در جراحی، در گروه قدامی در 23/3% موارد از کورپکتومی قدامی و پایداری (کیج و پلیت یا پیچ)، 30% از کورپکتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACCF) و 46/7% از دیسککتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACDF) استفاده شد. در گروه خلفی در 36/7% موارد از لامینکتومی و فیوژن و در 63/3% از لامینکتومی و فیوژن و پایداری سازی خلفی استفاده شد.

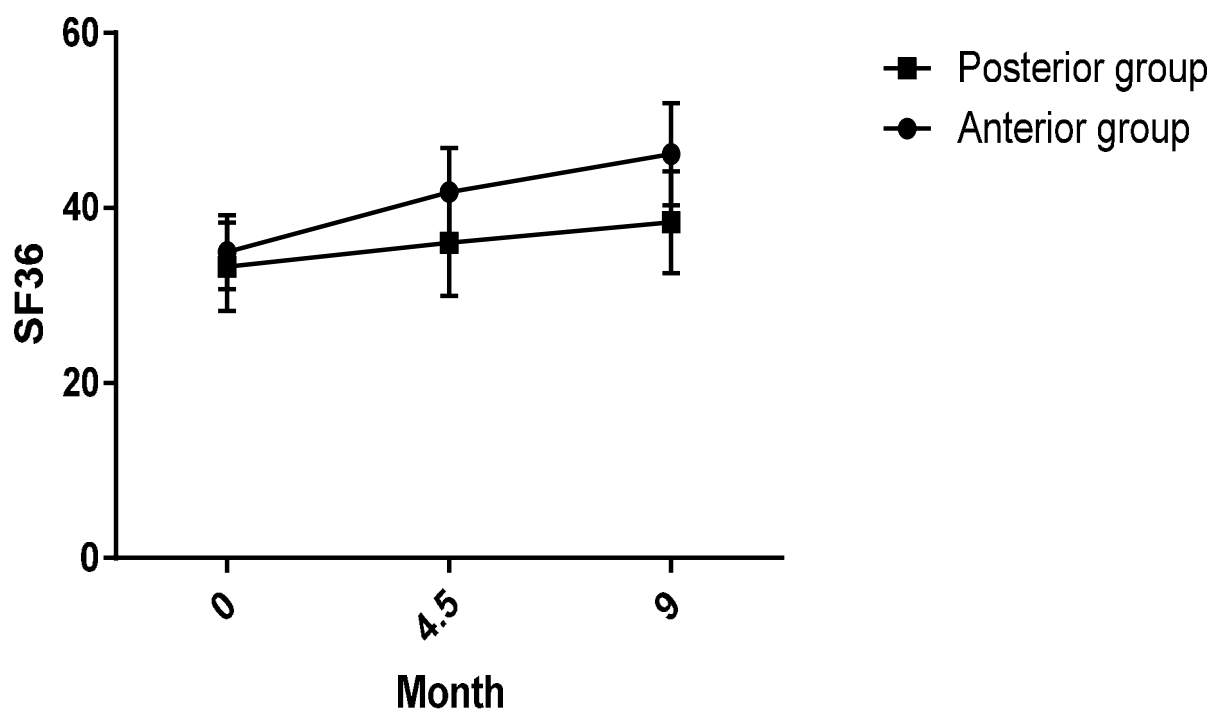
2- بررسی معیارهای SF-36، mJOA و Nurick در گروه خلفی میانگین (\pm انحراف معیار) نمره SF-36 پیش از عمل جراحی، در پیگیری بعد از 4/5 ماه و 9 ماه به

جدول 1- مشخصات دموگرافیک و بالینی بیماران در گروه‌های جراحی با رویکرد قدامی و خلفی

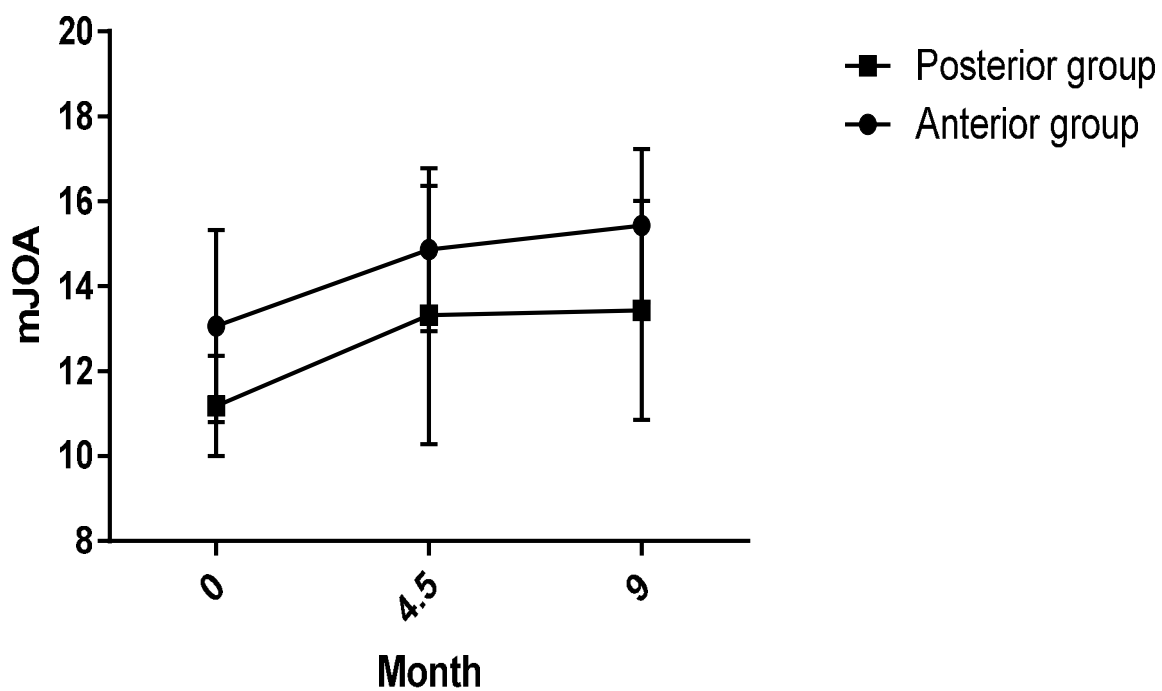
مقدار احتمال	گروه رویکرد خلفی	گروه رویکرد قدامی	نام متغیر
	تعداد بیمار = 60 تعداد (درصد)	تعداد بیمار = 60 تعداد (درصد)	
0/053	60/68 (2/51)	61/53 (2/24)	سن بیمار در زمان عمل (بر حسب سال)، میانگین (± انحراف معیار)
			جنس
0/361	29 (%48/3)	34 (%56/7)	مرد
	31 (%51/7)	26 (%43/3)	زن
0/075	8/21 (0/92)	7/93 (0/79)	مدت زمان علامت دار بودن (بر حسب ماه)، میانگین (± انحراف معیار)
0/052	5/08 (0/80)	5/38 (0/86)	میزان لوردوزیس (بر حسب درجه)، میانگین (± انحراف معیار)
0/603	11/16 (1/41)	11/30 (1/38)	قطر قدامی - خلفی کانال (بر حسب میلی‌متر)، میانگین (± انحراف معیار)
			علامت اولیه
0/714	31 (%51/7)	33 (%55)	درد محوری گردن
0/456	22 (%36/7)	26 (%43/3)	رادیکولوپاتی
0/533	43 (%71/7)	40 (%66/7)	میلوپاتی
			تکنیک‌های جراحی
-	-	14 (%23/3)	کورپکتومی قدامی و پایدارسازی (کیج و پلیت یا پیچ)
-	-	18 (%30)	کورپکتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACCF, Partial Corpectomy)
-	-	28 (%46/7)	دیسکتومی گردنی قدامی و فیوژن (ACDF)
-	22 (%36/7)	-	لامینکتومی و فیوژن
-	38 (%63/3)	-	لامینکتومی و فیوژن و پایدارسازی خلفی

جدول 2- مقایسه نمرات تغییر یافته عملکردی و نورولوژیک (بر اساس SF-36 و mJOA و Nurick) در گروه‌های جراحی با رویکرد قدامی و خلفی قبل از عمل و پس از 2 بار پیگیری

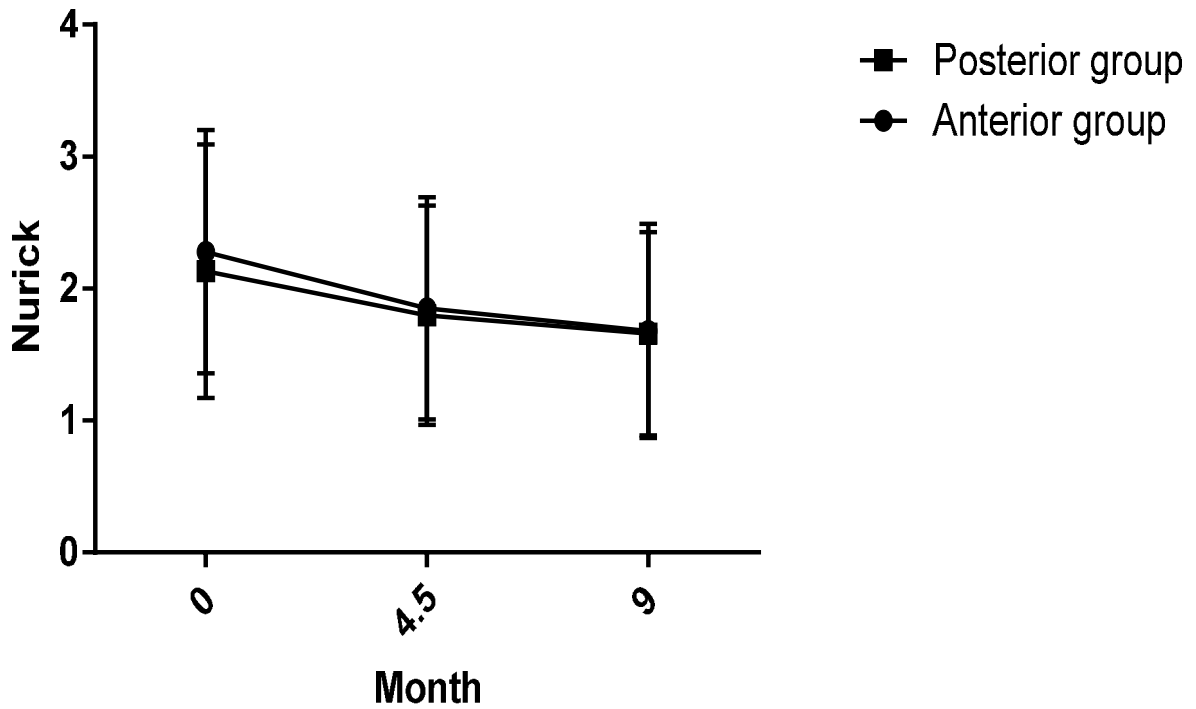
مقدار احتمال	گروه رویکرد خلفی	گروه رویکرد قدامی	نام متغیر
	تعداد = 60 میانگین (± انحراف معیار)	تعداد = 60 میانگین (± انحراف معیار)	
نمره SF-36 (محدوده: صفر تا 100)			
0/055	33/28 (5/05)	34/96 (4/24)	قبل از عمل
001/0	36/03 (6/07)	41/85 (5/01)	پس از 4/5 ماه پیگیری
001/0	38/38 (5/79)	46/15 (5/82)	پس از 9 ماه پیگیری
0/001	2/68 (6/71)	6/86 (6/63)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ماهه
0/001	5/06 (7/29)	11/16 (6/38)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 9 ماهه
نمره mJOA (محدوده: صفر تا 18)			
051/0	11/18 (1/18)	13/06 (2/26)	قبل از عمل
0/002	13/33 (3/04)	14/78 (1/92)	پس از 4/5 ماه پیگیری
0/001	13/43 (2/58)	15/43 (1/81)	پس از 9 ماه پیگیری
0/279	1/01 (3/56)	1/66 (2/94)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ماهه
0/071	1/25 (3/18)	2/25 (2/81)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 9 ماهه
نمره Nurick (محدوده: صفر تا 5)			
0/386	2/13 (0/96)	2/28 (0/92)	قبل از عمل
0/745	1/80 (0/83)	1/85 (0/84)	پس از 4/5 ماه پیگیری
0/909	1/66 (0/77)	1/68 (0/81)	پس از 9 ماه پیگیری
0/296	0/33 (0/50)	0/43 (0/53)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 4/5 ماهه
0/172	0/46 (0/53)	0/60 (0/52)	میزان تغییر نمره از قبل عمل تا پیگیری 9 ماهه



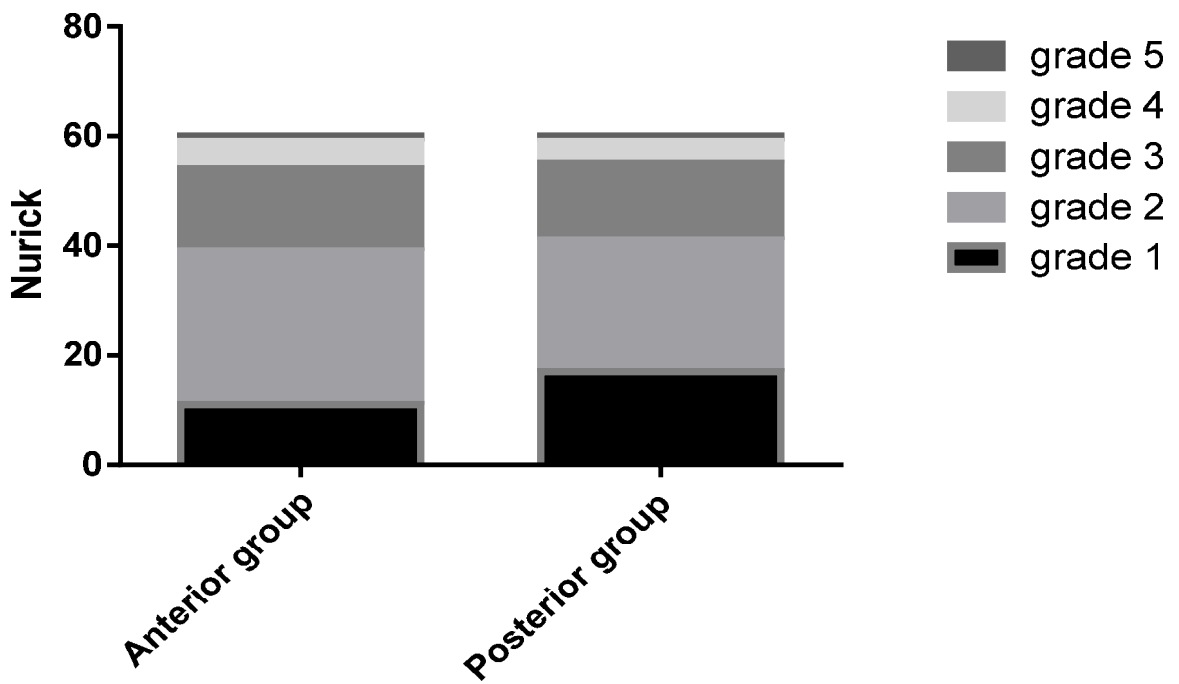
نمودار 1- نمره SF-36 در دو گروه رویکرد قدامی و خلفی



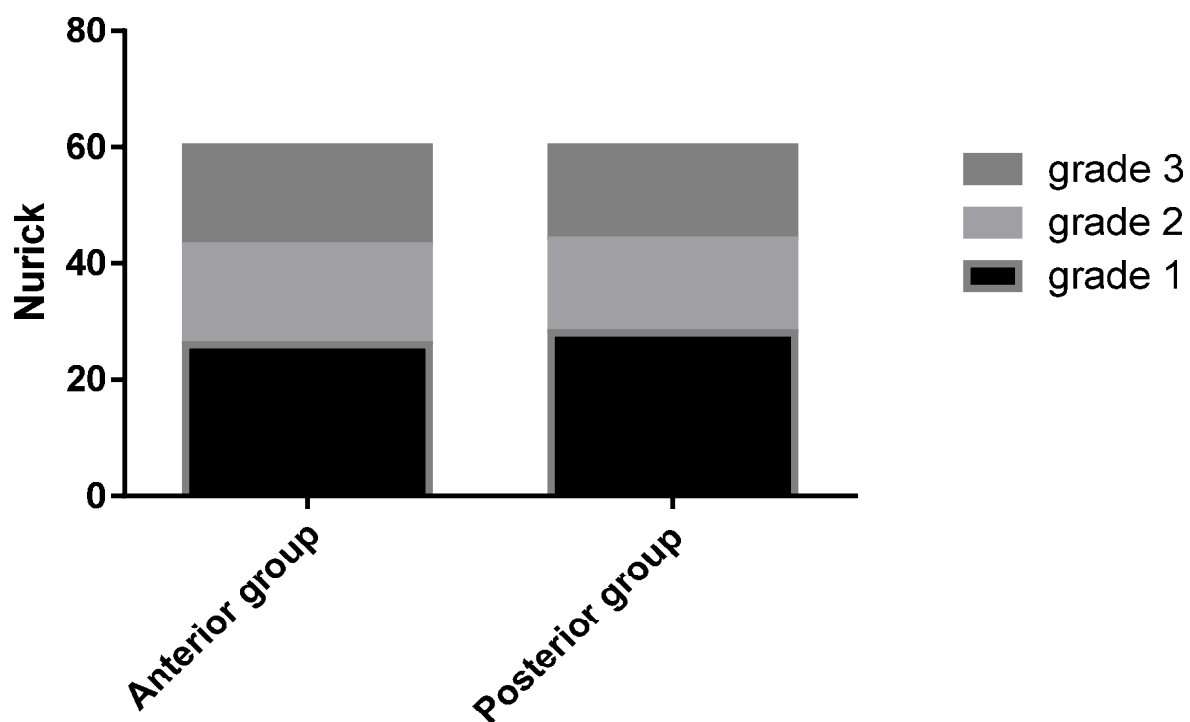
نمودار 2- نمره mJOA در دو گروه رویکرد قدامی و خلفی



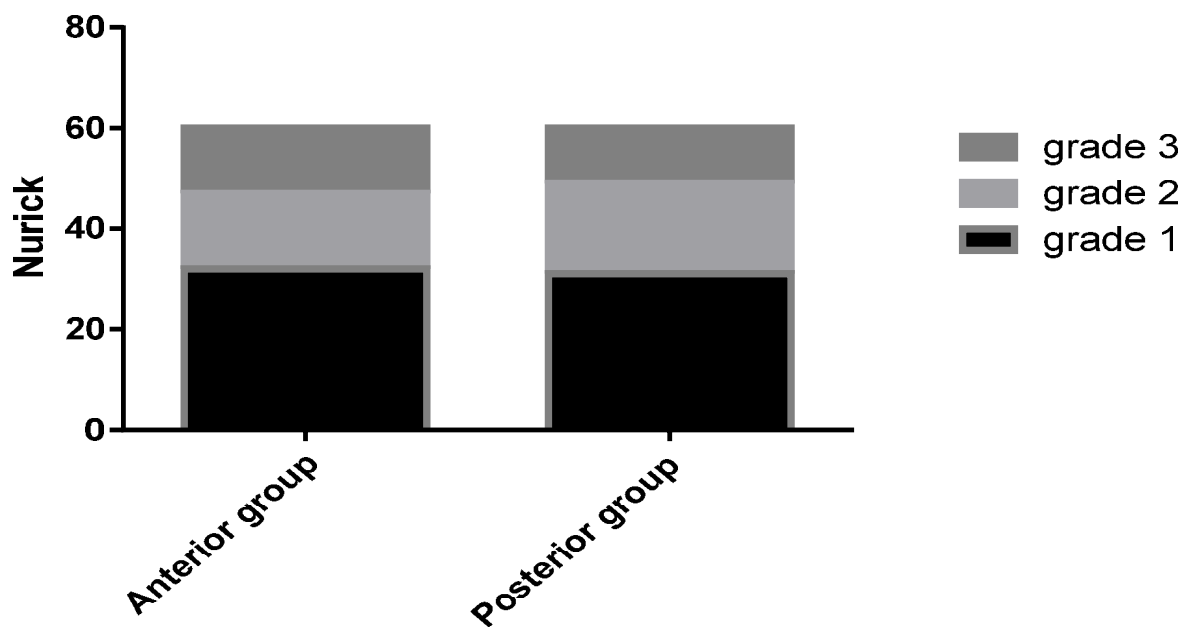
نمودار 3- نمره Nurick در دو گروه رویکرد قدامی و خلفی



نمودار 4- مقایسه نمره Nurick در گروه رویکرد قدامی و خلفی قبل از عمل



نمودار 5- مقایسه نمره Nurick در گروه رویکرد قدامی و خلفی پس از 4/5 ماه پیگیری



نمودار 6- مقایسه نمره Nurick در گروه رویکرد قدامی و خلفی پس از 9 ماه پیگیری

خلفی بدون تغییر علائم باقی ماندند و تنها در گروه خلفی 5 بیمار دچار پیشرفت علائم شدند که در گروه قدامی تنها شامل یک بیمار می‌شد. 4 نفر از گروه قدامی و 7 نفر از گروه خلفی نهایتاً تحت جراحی از سمت مقابل نیز قرار گرفتند. بیماران بین 2 تا 68 ماه تحت پیگیری قرار گرفتند که در نهایت در گروه قدامی 18 بیمار بهبود یافته، 9 نفر بدون تغییر باقی مانده و 6 نفر دچار پیشرفت علائم شدند. همچنین از میان بیماران گروه خلفی 19 نفر بهبودی نشان داده، 13 نفر بدون تغییر باقی مانده و 19 نفر دچار پیشرفت علائم گردیدند.²⁶ در این مطالعه تعداد کمتری از بیمارانی که رویکرد قدامی داشتند دچار پیشرفت علائم شده بودند. در مطالعه ما نیز نتایج SF-36 و mJOA در گروه رویکرد قدامی بهتر از خلفی بود.

در یک مطالعه کوهورت روش‌های کورپکتومی در رویکرد قدامی با لامینوپلاستی در رویکرد خلفی در 64 بیمار مبتلا به CSM در چند سطح بررسی و مورد مقایسه قرار گرفتند. در این مطالعه بیماران به مدت 40 ماه تحت پیگیری قرار گرفتند و در آخرین پیگیری تفاوتی در میزان تغییر Nurick Grade که به میزان یک واحد در هر گروه بود، دیده نشد. در مطالعه ما نیز بین دو گروه از نظر نمره Nurick تفاوت معناداری وجود نداشت. به طور قابل توجهی در هر دو گروه بهبودی نورولوژیک و کاهش درد گردن در اکثر بیماران دیده شد. همچنین تفاوتی در میزان رفع فشار وجود نداشت. تمامی بیماران دچار کاهش حرکت گردن شدند که در گروهی که تحت کورپکتومی قرار گرفتند، محدودیت حرکت گردن بیشتر بود. در میزان ایجاد عوارض و ایجاد آسیب در سگمان مجاور تفاوتی بین رویکرد قدامی و خلفی رویت شد که در گروه تحت کورپکتومی بیشتر بود. نتیجه این که رویکرد قدامی و خلفی تفاوت واضحی نداشتند ولی میزان ایجاد عوارض در رویکرد قدامی بیشتر بود.²⁷

در یک کارآزمایی بالینی غیر تصادفی شده، 50 بیمار که از این میان 28 نفر آنها تحت جراحی قدامی به همراه فیوژن و 22 نفر تحت جراحی خلفی همراه با فیوژن قرار گرفتند، بررسی شدند. در پایان پیگیری یکساله کیفیت زندگی بهتری در گروه قدامی و بهبود mJOA در هر دو گروه مشاهده شد. همچنین مشخص شد که جراحی خلفی همراه با فیوژن هزینه بالاتری داشته و بیماران برای مدت زمان بیشتری مجبور به ماندن در بیمارستان خواهند بود.²⁸

همانطور که مشخص است، قبل از عمل هر 5 درجه آن در بیماران هر دو گروه وجود داشت، اما در پیگیری‌های 4/5 و 9 ماهه فقط درجه‌های 1 تا 3 قابل مشاهده بود. تفاوت معنی‌داری بین دو گروه برحسب نسبت درجه‌های مختلف Nurick قبل از عمل و در پیگیری‌های 4/5 و 9 ماهه وجود نداشت ($P > 0/05$) (نمودارهای 4-6).

بحث

میلوپاتی ناشی اسپوندیلوز گردنی شایعترین بیماری طناب نخاعی است که افراد بالای 55 سال را تحت تأثیر قرار می‌دهد. جراحی‌های انجام شده در این بیماران در موارد بیماری‌های شدید و پیشرونده صورت می‌گیرد که بیماران دچار علامت شده‌اند. جراحی‌های انجام شده با رویکردهای قدامی و خلفی در این بیماران در مطالعات مختلف نتایج متفاوت داشته است.^{25 و 24}

در این مطالعه ما به مقایسه دو رویکرد قدامی و خلفی در جراحی بیماران دارای اسپندیلوز گردنی پرداختیم و 120 بیمار که 60 بیمار با رویکرد قدامی و 60 بیمار با رویکرد خلفی جراحی شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. جراحی‌ها توسط یک تیم جراحی انجام می‌گرفت. دو گروه از نظر سنی، جنسیت، مدت زمان علامت‌دار بودن، درجه لوردوزیس و قطر قدامی - خلفی کانال همسان بودند و تفاوت معناداری بین آنها وجود نداشت. در بررسی رضایتمندی بیماران از عمل‌های جراحی از سه پرسشنامه SF-36، mJOA و Nurick استفاده شد. پیش از جراحی در نتایج نمرات حاصل از این پرسشنامه‌ها بین دو گروه تفاوت معناداری وجود نداشت، اما پس از جراحی و در پیگیری‌های 4/5 و 9 ماهه، نمرات SF-36 و mJOA در گروه قدامی به طور معناداری از گروه خلفی بالاتر بود، اما نمره Nurick در دو گروه در بررسی‌های 4/5 و 9 ماه بعد از جراحی با وجود بهتر شدن علائم در هر دو گروه، تفاوت معناداری نداشت.

در یک مطالعه گذشته‌نگر 33 بیمار که علائم تحت فشار بودن نخاع از قدام را داشتند و تحت رفع فشار قدامی و فیوژن قرار گرفته بودند و همچنین 51 بیمار با علائم تحت فشار بودن نخاع از خلف که تحت لامینکتومی خلفی قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. از این میان 24 نفر در گروه قدامی و 35 نفر در گروه خلفی بهبودی عملکردی سریعی نشان دادند. 9 نفر در گروه قدامی و یک نفر در گروه

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه در مجموع نشان داد که هر دو رویکرد قدامی و خلفی در پیگیری موجب بهبود وضعیت بیماران می‌شوند، اما در بیماران با رویکرد قدامی رضایتمندی پس از عمل جراحی بیشتر است.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر میرسعید یکانی نژاد، دانشیار محترم گروه آمار و اپیدمیولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران و همچنین کلیه اساتید ارجمند و دستیاران گرامی که بصورت غیرمستقیم در انجام این پروژه مشارکت داشتند، نهایت قدردانی و سپاسگزاری را می‌نماییم.

علائم و اختصارات

ACCF, Anterior cervical corpectomy and fusion; ACDF, Anterior cervical discectomy an fusion; ALS, Amyotrophic lateral sclerosis; ANOVA, Analysis of variance; CSM, Cervical spondylotic myelopathy; mJOA, Modified Japanese Orthopaedic Association scale; MRI, Magnetic resonance imaging; NDI, Neck disability index; NSAIDs, Non steroid anti-inflammatory drugs; OPLL, Ossification of the posterior longitudinal ligament; PLL, Posterior longitudinal ligament; SF-36, 36-item Short Form Health Survey; SPSS, Statistical Package for the Social Sciences.

در یک مطالعه مرور سیستماتیک که به مقایسه رویکردهای قدامی و خلفی پرداخته بود معیار JOA در رویکرد قدامی بهتر از رویکرد خلفی بود که با نتایج مطالعه ما هم راستا است.²⁹

یافته‌ها در مطالعه دیگری که دو روش ACDF رویکرد قدامی و لامینوپلاستی رویکرد خلفی گردن را مورد مقایسه قرار داد، با نتایج مطالعه ما متفاوت بود. در این مطالعه بیماران برای مدت دو سال تحت پیگیری قرار گرفتند. هر دو گروه بهبودی 15 واحدی در SF-36 و NDI را نشان دادند و در پیگیری دوساله در هر دو گروه بهبودی یا ثابت ماندن علائم دیده شد.³⁰ البته لازم به ذکر است در این مطالعه نتایج پیگیری دو ساله بیمار گزارش شده است در حالی که در مطالعه ما پیگیری بیماران برای 9 ماه بود که این از محدودیت‌های مطالعه بود. از دیگر محدودیت‌های مطالعه ما برای مقایسه جامع‌تر رویکرد قدامی و خلفی، توجه نکردن به عوارض بعد از عمل است که نشان داده شده است که در مطالعه زوو و همکارانش در رویکرد قدامی بیشتر از رویکرد خلفی²⁹ و در مطالعه زاوری و همکارانش در رویکرد خلفی بیشتر از رویکرد قدامی است.³¹

در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود که طراحی این مطالعه با حجم نمونه بیشتر به منظور افزایش توان مطالعه در یافتن اختلاف واقعی بین دو گروه و با انجام تصادفی سازی برای تخصیص بیماران به دو گروه رویکرد قدامی و خلفی تکرار شود. همچنین به عوامل مخدوش کننده احتمالی توجه بیشتری شده، مدت زمان پیگیری افزایش یابد و عوارض بعد از عمل نیز مورد بررسی قرار گیرند.

Abstract:

Comparative Study of Anterior versus Posterior Surgical Approaches in Patients with Cervical Spondylotic Myelopathy indicating both Approaches based on Benzel Criteria

Khoshnoudi M. MD ^{*}, *Derakhshanrad N. MD, PhD* ^{**}, *Sheikhrezaei A. R. MD* ^{***}
Ostadrhimi N. MD ^{****}, *Saberi H. MD, MPH* ^{*****}

(Received: 28 Dec 2021 Accepted: 30 March 2022)

Introduction & Objective: Cervical spondylotic myelopathy is a progressive degenerative disease as the most common cause of myelopathic symptoms in elderly patients, and yet many controversies exist regarding the optimal surgical approaches. In lordotic patients with ventral or ventrodorsal compression less than 3 levels, both anterior and posterior approaches can be selected. The purpose of this study was to compare anterior versus posterior surgical approaches in patients with cervical spondylotic myelopathy indicating both approaches based on Benzel criteria for choosing the optimal surgical approach.

Materials & Methods: This non-randomized clinical trial was performed among patients referred to the neurosurgery clinic of our hospital between 2019 and 2021. Patients enrolled in the study were evaluated for SF-36 (Ware, 1992), mJOA (Benzel, 1991) and Nurick (Nurjck, 1972) scores preoperatively. Then, according to the surgeon's diagnosis, the patients were divided into two groups. It should be noted that all surgeries were performed by one surgical team and after discharge, they underwent 4.5 and 9 months follow-up to re-determine all three scores and the obtained information was analyzed by repeated measures analysis of variance.

Results: In this study, 120 patients with a mean (\pm standard deviation) age of 61.10 (\pm 2.41) years, of whom 63 were men (52.5%) and 57 were women (47.5%), were studied. In this study, 60 patients underwent anterior surgery and 60 patients underwent posterior surgery. There was no significant difference between the two groups in terms of age ($P = 0.053$), gender ($P = 0.361$), duration of symptomatology ($P = 0.075$), degree of lordosis ($P = 0.052$), and anterior- posterior diameters of canal ($P = 0.284$). The mean of SF-36 was significantly better in the anterior group than the posterior group at 4.5 ($P = 0.001$) and 9 months follow-ups ($P = 0.001$). The mean mJOA was significantly better in the anterior group than in the posterior group at 4.5 ($P = 0.002$) and 9 months ($P = 0.001$) follow-ups. The mean score of Nurick before surgery and follow-up of 4.5 months ($P = 0.745$) and 9 months ($P = 0.909$) was not significantly different between the two groups.

Conclusions: The results of this study showed that both anterior and posterior approaches improve the condition of patients in follow-up, but in patients with anterior approach, postoperative satisfaction ranking was better.

Key Words: *Cervical Spondylosis, Benzel Criteria, Anterior, Posterior, Outcome*

^{*} Resident of Neurosurgery, Tehran University of Medical Sciences, Imam Khomeini Hospital Complex, Department of Neurosurgery, Tehran, Iran

^{**} PhD of Clinical Neurosciences, Tehran University of Medical Sciences, Imam Khomeini Hospital Complex, Department of Neurosurgery, Tehran, Iran

^{***} Associate Professor of Neurosurgery, Tehran University of Medical Sciences, Imam Khomeini Hospital Complex, Department of Neurosurgery, Tehran, Iran

^{****} Assistant Professor of Neurosurgery, Tehran University of Medical Sciences, Imam Khomeini Hospital Complex, Department of Neurosurgery, Tehran, Iran

^{*****} Professor of Neurosurgery, Tehran University of Medical Sciences, Imam Khomeini Hospital Complex, Department of Neurosurgery, Tehran, Iran

References:

1. McCormack BM, Weinstein PR. Cervical spondylosis. An update. *western Journal of Medicine*. 1996; 165(1-2): 43.
2. Theodore N. Degenerative cervical spondylosis. *New England Journal of Medicine*. 2020; 383(2): 159-68.
3. Srinivas R, Uppal S, Chandan Y, Rajmane P. Clinical outcome of cervical spondylosis myelopathy in preoperative and postoperative period. *Interdisciplinary Neurosurgery*. 2019; 18: 100528.
4. Tracy JA, Bartleson J. Cervical spondylotic myelopathy. *The neurologist*. 2010; 16(3): 176-87.
5. BOHLMAN HH, EMERY SE. The pathophysiology of cervical spondylosis and myelopathy. *Spine*. 1988; 13(7): 843-6.
6. Binder AI. Cervical spondylosis and neck pain. *Bmj*. 2007; 334(7592): 527-31.
7. Rao R. Neck pain, cervical radiculopathy, and cervical myelopathy: pathophysiology, natural history, and clinical evaluation. *JBJS*. 2002; 84(10): 1872-81.
8. Lestini WF, Wiesel SW. The pathogenesis of cervical spondylosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 1989(239):69-93.
9. Yu Y, Woo E, Huang C. Cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy. *Acta neurologica scandinavica*. 1987; 75(6): 367-73.
10. Lebl DR, Hughes A, Cammisa Jr FP, O'leary PF. Cervical spondylotic myelopathy: pathophysiology, clinical presentation, and treatment. *HSS Journal*. 2011; 7(2): 170-8.
11. Harrop JS, Naroji S, Maltenfort M, Anderson DG, Albert T, Ratliff JK, et al. Cervical myelopathy: a clinical and radiographic evaluation and correlation to cervical spondylotic myelopathy. *Spine*. 2010; 35(6): 620-4.
12. Mehalic TF, Pezzuti RT, Applebaum BI. Magnetic resonance imaging and cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurgery*. 1990; 26(2): 217-27.
13. King Jr JT, McGinnis KA, Roberts MS. Quality of life assessment with the medical outcomes study short form-36 among patients with cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurgery*. 2003; 52(1): 113-21.
14. Fehlings MG, Barry S, Kopjar B, Yoon ST, Arnold P, Massicotte EM, et al. Anterior versus posterior surgical approaches to treat cervical spondylotic myelopathy: outcomes of the prospective multicenter AOSpine North America CSM study in 264 patients. *Spine*. 2013; 38(26): 2247-52.
15. Kadaňka Z, Bednářik J, Novotný O, Urbánek I, Dušek L. Cervical spondylotic myelopathy: conservative versus surgical treatment after 10 years. *European Spine Journal*. 2011; 20(9): 1533-8.
16. Orr RD, Zdeblick TA. Cervical spondylotic myelopathy: approaches to surgical treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1999; 359: 58-66.
17. Yalamanchili PK, Vives MJ, Chaudhary SB. Cervical spondylotic myelopathy: factors in choosing the surgical approach. *Advances in orthopedics*. 2012; 2012.
18. Kiely PD, Quinn JC, Du JY, Lebl DR. *Posterior surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy*. SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA; 2015.
19. Benzel EC, Lancon J, Kesterson L, Hadden T. Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy. *Journal of spinal disorders*. 1991; 4(3): 286-95.
20. Mullin J, Shedid D, Benzel E. Overview of cervical spondylosis pathophysiology and biomechanics. *World Spinal Column J*. 2011; 2(3): 89-97.
21. Ware Jr JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical care*. 1992; 473-83.
22. Montazeri A, Goshtasebi A, Vahdaninia M, Gandek B. The Short Form Health Survey (SF-36): translation and validation study of the Iranian version. *Quality of life research*. 2005; 14(3): 875-82.
23. Nurjck S. The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain*. 1972; 95(1): 87-100.
24. Ghogawala Z, Martin B, Benzel EC, Dziura J, Magge SN, Abbed KM, et al. Comparative effectiveness of ventral vs dorsal surgery for cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurgery*. 2011; 68(3): 622-31.
25. Emery SE. Cervical spondylotic myelopathy: diagnosis and treatment. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2001; 9(6): 376-88.
26. Ebersold MJ, Pare MC, Quast LM. Surgical treatment for cervical spondylitic myelopathy. *Journal of neurosurgery*. 1995; 82(5): 745-51.
27. Edwards CC, Heller JG, Murakami H. Corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: an independent matched-cohort analysis. *Spine*. 2002; 27(11): 1168-75.
28. Ghogawala Z, Martin B, Benzel EC, Dziura J, Magge SN, Abbed KM, et al. Comparative Effectiveness of Ventral vs Dorsal Surgery for Cervical Spondylotic Myelopathy. *Neurosurgery*. 2011; 68(3): 622-31.
29. Zhu B, Xu Y, Liu X, Liu Z, Dang G. Anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: a systemic review and meta-analysis. *European Spine Journal*. 2013; 22(7): 1583-93.

30. Murrey DB, Janssen ME, Odum SM, Gottlieb JR, Spector LR, Darden BV. Two-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial Comparing ProDisc-C and Anterior Cervical Discectomy and Fusion. *International Journal of Spine Surgery*. 2008; 2(2): 76.
31. Zaveri GR, Jaiswal NP. A comparison of clinical and functional outcomes following anterior, posterior, and combined approaches for the management of cervical spondylotic myelopathy. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2019; 53(4): 493-501.