

Tae-Sub Chung, MD
Young-Jun Lee, MD
Seong-Woong Kang, MD
Chang-Jun Park, MD
Won-Suk Kang, MSc
Yong-Woon Shim, MD

Index terms:

Magnetic resonance (MR), functional imaging, 316.12144
Spine, intervertebral disks
Spine, MR, 316.121411, 316.121412, 316.12144

Published online before print
10.1148/radiol.2253011213
Radiology 2002; 225:895-900

Abbreviation:

HCD = herniated cervical disk

¹ From the Department of Diagnostic Radiology and Research Institute of Radiological Science, Brain Korea 21 Project for Medical Science (T.S.C., Y.J.L., W.S.K., Y.W.S.), and Department of Rehabilitation Medicine (S.W.K.), Yonsei University College of Medicine, YongDong Severance Hospital, 146-92 Dogok-Dong, Kangnam-Gu, Seoul 135-270, Korea; and Airtrac MSI, Seoul, Korea (C.J.P.). From the 2000 RSNA scientific assembly. Received July 17, 2001; revision requested September 17; final revision received March 25, 2002; accepted May 14. Supported by Airtrac grant 1999-31A1-00014. Address correspondence to T.S.C. (e-mail: tschung@yumc.yonsei.ac.kr).

Author contributions:

Guarantor of integrity of entire study, T.S.C.; study concepts, T.S.C.; study design, T.S.C., C.J.P.; literature research, T.S.C., S.W.K.; clinical studies, T.S.C., Y.J.L., S.W.K., C.J.P.; experimental studies, T.S.C., C.J.P., Y.W.S.; data acquisition, T.S.C., W.S.K.; data analysis/interpretation, Y.W.S., T.S.C., Y.J.L.; statistical analysis, W.S.K.; manuscript preparation, T.S.C., Y.J.L.; manuscript definition of intellectual content, Y.J.L.; manuscript editing, Y.W.S., T.S.C., Y.J.L.; manuscript revision/review, T.S.C., Y.J.L., W.S.K.; manuscript final version approval, T.S.C.

© RSNA, 2002

کاهش بیرون زدگی یا Herniation دیسک گردنی:

ارزیابی تصویربرداری با MRI در طی انقباض گردن بوسیله ابزار کشش غیر مغناطیسی

گسترش یافتن و باز شدن فضای دیسک در طی انقباض تا حدودی در رادیوگرافها قابل توضیح بود اما رادیوگرافی تصاویر مستقیمی از دیسک بیرون زده شده ارایه نمی دهد ولی به هر حال در رادیوگرافی فقط تغییر در ساختار استخوان فقرات نشان داده می شود. مشاهده مستقیم دیسک گردنی برای ارزیابی کاهش بیرون زدگی دیسک در طی انقباض امیدوارکننده است و تصویربرداری (MRI) بهترین آزمایش برای ارزیابی مشکلات دیسک بین مهره‌ای است. به هر حال براساس دانش ما ابزاری که قادر به نمایش دیسک گردنی در طی انقباض یا کشش باشد و برای تصویربرداری MRI کاربرد ی باشد. قبلاً در دسترس نبوده است. اگرچه ابزار کشش سیار یا قابل حمل برای شکستگی گردنی گزارش شده است ولی این گزارش به شکل یادداشت فنی بود. البته با توجه به اینکه ابزار کشش قابل حمل می‌تواند با میلوگرافی و یا توموگرافی محاسبه شده (CT) به کار رود. این مطالعه برای تصویربرداری MRI کاربرد ندارد زیرا ترکیب فلزی کشش توضیح داده شده باعث تولید تأثیرات غیرطبیعی می‌شود.

ما یک ابزار کششی متناوب قابل حمل طراحی کردیم که از مواد غیرمغناطیسی تشکیل شده و روی تصویربرداری MRI تأثیری نداشت. هدف از این مطالعه، ارزیابی کاهش بیرون زدگی دیسک گردنی در تصویربرداری MRI انجام شده در بیماران با کمک دستگاه کشش گردنی است.

مواد و روش‌ها: به مدت ۱۹ ماه، از ماه ژوئن ۱۹۹۹ تا نوامبر ۲۰۰۰، ۲۹ بیمار براساس یاد های قبلی که با تصویربرداری MRI یا CT گردنی انجام شده بود، تشخیص HCD داده شد و ۷ داوطلب از افراد سالم در تصویربرداری MR اسپینال گردنی مورد آزمایش قرار گرفته. داوطلبان سالم از یک گروه افراد جوان در دو مرحله انتخاب شدند: اولاً پزشک توان بخشی (S.W.K.) افرادی (در سنین ۱۸ تا ۴۰ سال) را انتخاب کرد به شرطی که هیچ یک از آن ها علائم یا

متخصصان کاهش بیرون زدگی، دیسک گردنی را در تصویربرداری رزنانس مغناطیسی (MRI) روی بیمارانی که بیرون زدگی گردنی داشتند مورد ارزیابی قرار دادند. بعد از به دست آوردن تصویر و مقایسه آن با وضعیت خنثی، تصاویر انقباض گردنی را در ۲۹ بیمار تهیه کردند که در آن ۷ داوطلب سالم نیز در آن شرکت کرده بودند در حالیکه، همه آنها ابزار کشش متناوب سبک و قابل حمل (Air Neck Traction) را پوشیده بودند.

در طی انقباض همه داوطلبان و ۲۱ بیمار در طول ستون فقرات گردنی خود، افزایش قابل توجهی را احساس کرده بودند. در سه بیمار، بیرون زدگی دیسک به طور کامل برطرف شد و در ۱۸ بیمار هم این وضعیت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافته بود. کاهش بیرون زدگی دیسک گردنی را می‌توان با تصویربرداری MRI که در طی انقباض گردنی صورت می‌گیرد، ارزیابی کرد.

انقباض گردنی به طور گسترده برای رهایی از درد گردن و اسپاسم ماهیچه و یا کمپرس عصب به جای کاربرد دارو به کار برده می‌شود. انقباض پیوسته یا دوره ای به عنوان یک درمان موثر برای دیسک‌های گردنی بیرون زده شده (HCDS) مورد توجه قرار گرفته بود که باعث باز شدن فضاهای دیسک می‌شود و در نتیجه باعث کاهش درد گردن شده و دیسک‌های بیرون زده را برطرف می‌کند. گزارشات زیادی ارائه شده که درمان دیسک‌های بیرون زده شده به طور ناگهانی یا در طی یک دوره درمان را توضیح داده است.

ابزار کششی شامل سه بخش اصلی است: (a) پوشش شانه که پایه ابزار را تشکیل می‌دهد (b) بخش وسطی که اکوردینی شکل می‌باشد و با بادکردن گسترده می‌شود. (c) حمایت از آرواره‌ها یا فک برای انتقال مؤثر کشش

وقتی ابزار را با هوا پُر می‌کنند، بخش وسطی و آکاردونی شکل آن وسیع‌تر شده و روی گردن تأثیر کششی می‌دهد. بخش جلویی وسط این ابزار گردن را حفظ می‌کند. ما از ۳۰ پوند نیروی کششی یا فشار در فضای داخلی $2f/cm\ kgf/0$ استفاده کردیم و بعد از فشار، از داوطلبان و بیماران پرسیدیم که دردی یا ناراحتی در طی بادکردن ابزار کششی و یا در طی تصویربرداری احساس می‌کنند. - تصویربرداری MRI

همه مطالعات تصویربرداری MRI با استفاده از سیستم MR T - ۵/۱ (ارلان ژن آلمان) با ظرفیت شیب m/mT - ۲۵ انجام شد. بیمار نیز وسیله کششی را بر تن کرد. و تصاویر MRI اسپینال گردنی استاندارد، با اکو - اسپین توروبو ساگیتال وزن $2T$ و انتقال دو بعدی سریع وزنجیره‌های عکس‌برداری با زاویه پایین با استفاده از آرایه گردش استاندارد انجام شد. پارامترها برای اکو - اسپین توروبو گیتال، تصویربرداری MR وزن - $2T$ ، $128/4000$ بود، یک ماتریکس 256×138 و یک حوزه دید $250 \times 156 \text{ mm}$ و 9 تصویر از ضخامت یا کلفتی بخش 3.0 mm که در طی زمان 52 ثانیه‌ای به دست آمد. پارامترها برای انتقال دو بعدی با تصویربرداری MR زاویه پایین $12/550$ و 30 زاویه چرخش بود و 256×112 ماتریکس، یک حوزه دید $200 \times 125 \text{ mm}$ و نه تصویر با ضخامت 3000000 به دست آمد و البته در طی 2 دقیقه و 15 ثانیه ماتریکس را کم کردیم و به کمتر از آنچه در تصویربرداری MRI استاندارد به دست آورده بودیم رساندیم و زمان و حرکت را کم کردیم. اولاً تصاویر شرایط خنثی در طی متورم نکردن ابزار کششی به دست آمد و سپس تصاویر شرایط کشش در 10 دقیقه بعد از متورم کردن این ابزار با تیوپ هوای بیرون انجام شد و تأثیر کشش روی دیسک نرمال و بیرون زده شده نیز بررسی شد. بیماران و داوطلبان با یک تلویزیون مدار بسته کنترل و نظارت می‌شدند و آن‌ها با ابزار میکروفون هدایت می‌شدند تا جلوی هرگونه شرایط اضطراری غیر منتظره را بگیرند.

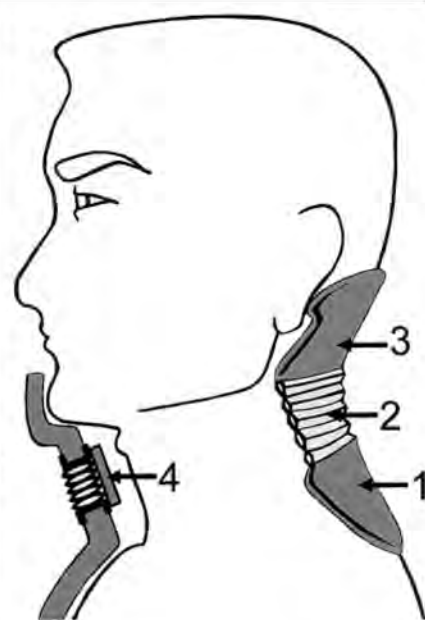


Figure 1. Cervical traction device used on a healthy volunteer. (a, b) The traction device consists of a shoulder cover at the base of the device (1), an accordion-shaped middle component that is expanded by means of air inflation (2), and mandible supports for effective transmission of traction (3). In b, the anterior portion (4) of the middle component is fixed with a band to maintain a flexion posture of the neck. (c, d) When the device is inflated with air, the accordion-shaped middle component stretches to have a traction effect on the neck.

یا علامت‌های زیر را نداشته باشند: درد، سوزش، شکستگی، در رفتگی و علائم عصبی مثل کاهش یا نبودن رفلکس‌های تاندون، ضعف، ضایعات حسی و یا علائم ماهیچه‌ای مثل کاهش دوره حرکت یا حسی. سپس داوطلبان انتخاب شده تحت تصویربرداری MRI با فشار $2T$ قرار گرفتند در حالیکه در شرایط خنثی (یا غیر کششی) بودند و اگر تغییر محسوسی یا بیرون‌زدگی در دیسک به نمایش گذاشته می‌شد، همه موارد را شامل می‌شد. سرانجام، داوطلبان در هنگامی که ابزار کششی متورم شده یا بادکرده را پوشیده بودند، تصویربرداری MRI انجام شد.

گروه بیمار شامل ۱۰ مرد و ۱۹ زن بود که در دامنه سنی ۲۵ تا ۶۲ سال قرار داشتند. (میانگین سنی ۴۴ سال بود). گروه داوطلبان سالم شامل یک مرد و ۶ زن بودند که در دامنه سنی ۱۹ تا ۳۷ سال قرار داشتند. (میانگین سنی ۲۶ سال بود). آزمایش‌های تصویربرداری MRI بعد از اطلاع‌رسانی به تمام بیماران و داوطلبان انجام شد و این اطلاع‌رسانی تحت نظارت بیمارستان سیورانس یونگ دونگ و کالج یونسای انجام گرفت.

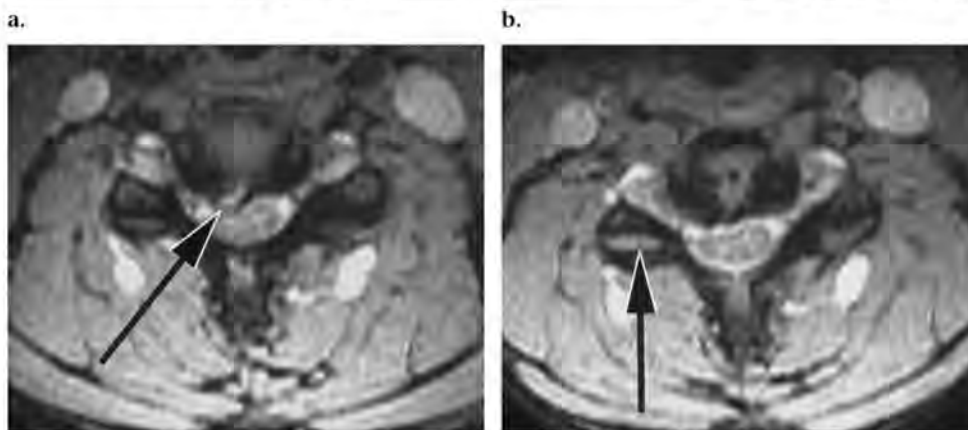
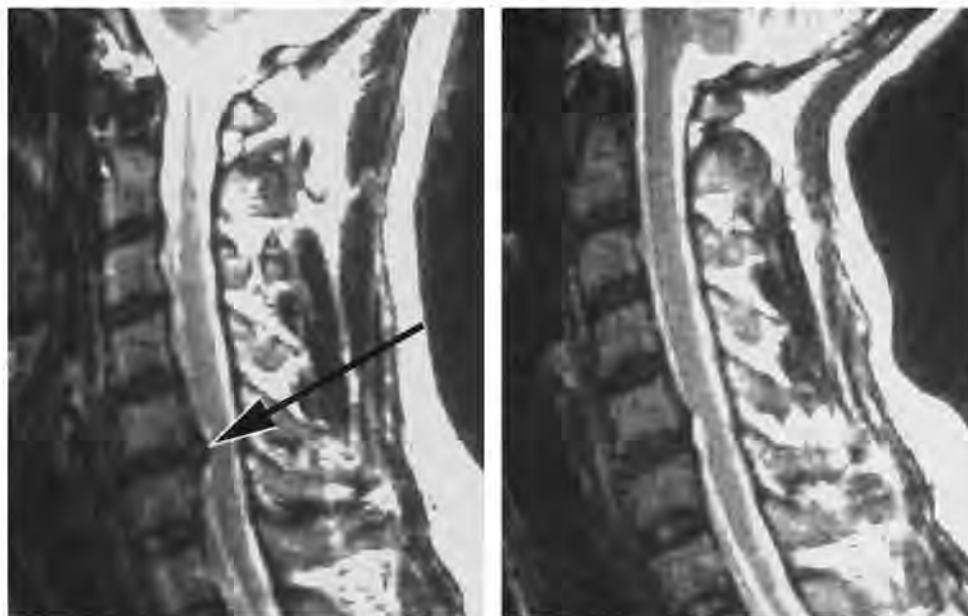
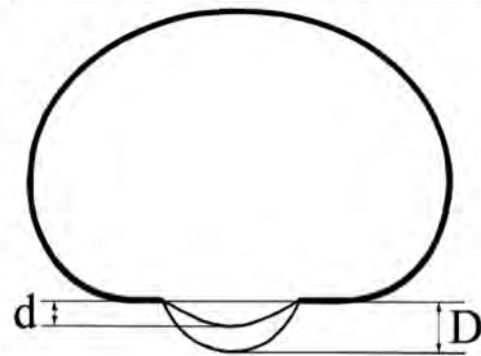
TABLE 1
Increased Length of Cervical Vertebral Column during Traction

Column Elongation	Volunteers (n = 7)		Patients (n = 29)	
	No. of Subjects	Elongation Length (mm)*	No. of Subjects	Elongation Length (mm)*
Substantially increased length	7	1.93	21	2.19 [†]
Minimally increased length	0	...	8	0.44 [‡]

* Data are mean lengths of elongation of the cervical vertebral column.

[†] Length of elongation not significantly different from that in healthy volunteers ($P = .971$).

[‡] Significantly shorter length of elongation compared with that in healthy volunteers ($P < .001$).



a. b. c. d.

. اگر بخش پیشین کشیده شده دیسک یک خط تصویربرداری را عبور دهد، یعنی یک خط از بخش پیشین دو مهره هم جوار ایجاد شود ما به این پدیده، مخروطی شکل می‌گوییم. دو رادیولوژیست، تصاویر بعد و قبل از کشش را در کنار هم و بدون اطلاع از اطلاعات بالینی بیمار ارزیابی کردند. آنها تصاویر را به طور همزمان بازنگری کرده و نتایج را ثبت کردند

آنالیز تصویر: به عنوان یک پارامتر کشش ستون مهره گردنی، فاصله بین نقطه وسط مرز بالایی از خمش قدامی VC و نقطه سپس مهره VC روی تصاویر MRI ساکینال مغناطیسی با استفاده از رایانه و واحد تصویربرداری MRI اندازه‌گیری شد. ما از فرایند دندانمانند، به عنوان یک منظره ارشد استفاده نکردیم چونکه موقعیت در سمت فرایند دندانمانند شکل می‌توانست گاهی اوقات مشکلاتی ایجاد کند چرا که در طی کشش تغییر سر موقعیت یا اغنا صورت می‌گرفت. اندازه‌گیری تا کشش ستون مهره‌ای گردن با دو عصب شناس به طور جدا انجام شد. عصب‌شناسان از اطلاعات بالینی بیماران بی‌اطلاع بودند.

کاهش بیرون زدگی دیسک گردنی در گروه بیماران ارزیابی شد. تجزیه و تحلیل کامل بیرون زدگی معلوم کرد که دیسک به طور کامل در داخل حوزه حلقوی قرار دارد بدون اینکه ذره‌ای از دیسک بیرون زده باشد. کاهش جزیی به صورت بیش از ۵۰٪ حجم در دیسک بیرون زده شده به همراه مقداری از بافت تعریف شد. نسبت کاهش به صورت زیر محاسبه شد: $100 \times [D-d] / D$ در این جا D، فاصله بین دو خط موازی است - یک خط در پایه دیسک بیرون زده شده کشیده شد و خط دوم در بالای آن کشیده شده - در موقعیت خنثی و D این فاصله، در شرایط کشش است

آیا گستردگی اتصالات بند یا سوراخ‌های بین مهره‌ای در طی کشش در بیماران و داوطلبان سالم تعیین می‌شود. کشش مجدد بخش پیشین دیسک در طی کشش در تصاویر MRI ساکینال نمایش داده شده و در بیماران و داوطلبان سالم ارزیابی شده.

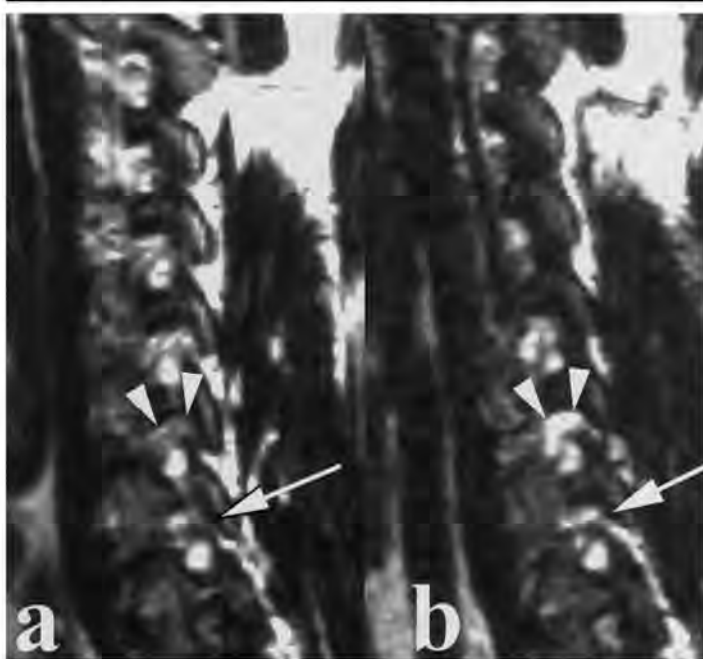


Figure 5. Sagittal T2-weighted MR images (4,000/128) of the foramen at the C6-7 cervical disk level and the facet joint at the C7-T1 cervical disk level in a patient with HCD in (a) neutral and (b) traction states. The facet joint (arrow) is widened at traction (b) compared with in the neutral state (a). The width of the foramen (arrowheads) also increased with traction.

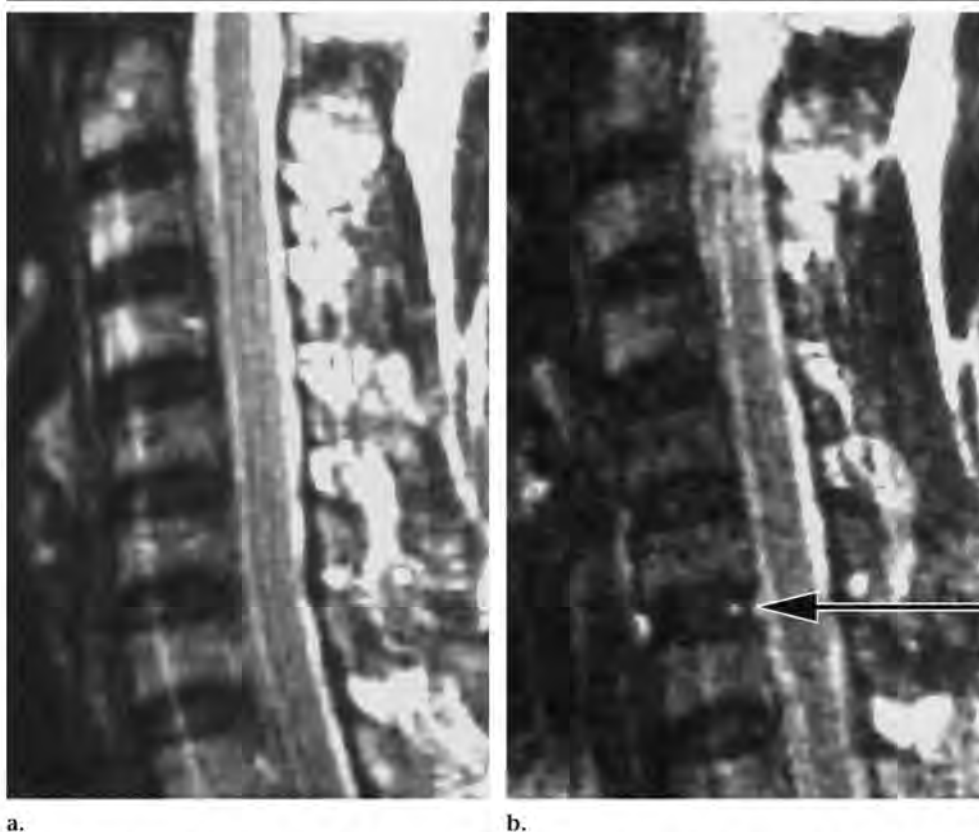


Figure 6. Sagittal T2-weighted MR images (4,000/128) of the cervical spine of a healthy volunteer in (a) neutral and (b) traction states. Dimpling of the annulus capsulae (arrow in b) is seen at traction.

مخروطی شدن کپسول حلقوی یا متحدالمركز به خاطر کشیدگی مجدد ثانویه و تأثیر طول افزایش یافته دیسک روی مقادیر سنگینال MRI به دست آمده در ۳ تا ۷ داوطلب سالم و ۱۲ نفر از ۲۹ بیمار مشاهده شد.

بحث و بررسی:

اگرچه بازگشت دیسک بین مهره‌ای بیرون زده شده در بیش از ۳٪ موارد از دیسک‌های گردنی گزارش شده ولی مکانیزم درست و دقیق برگشت دیسک بین مهره‌ای بیرون زده شده هنوز معلوم نشده است. این دیسک ممکن است به خاطر خشک شدن و یا چروک ناشی از دست دادن پرتو گلی کان میان هیدروفیلیک باشد که منجر به کاهش یا از دست دادن مقدار آب و در نتیجه کاهش سایز دیسک شود. گزارشات حاکی از آن است که کشش درمانی می‌تواند باعث درمان بازگشت HCD در به هر حال مکانیزم عدم حضور HCD در تصویربرداری MRI بعد از کشش - به این معنی که آیا کاهش یا جذب ناگهانی وجود دارد یا خیر هنوز نامشخص است.

در یک گزارش، مشخص شد که طول دیسک گردنی در طی کشش افزایش می‌یابد. این تنها گزارشی است که تغییرات در طول دیسک را توضیح می‌دهد و با اندازه‌گیری فاصله بین استخوان ستون مهره همجوار در رادیوگراف‌ها مشخص شده است. بنابراین کاهش دیسک بیرون زده شده در طی کشش می‌تواند به درستی در این مطالعه ارزیابی شود. اگر تصویربرداری MR از نخاع گردنی به طور همزمان با کشش انجام شود، تغییرات در دیسک بین مهره‌ای می‌تواند به طور مستقیم ارزیابی شود. ابزار کشش گردنی برای تصویربرداری MRI باید با مواد غیرمغناطیسی ساخته شود. به علاوه حجم ابزار هم باید به اندازه‌ای کوچک باشد که به راحتی در فضای محدود و زیر MR و محور قرار می‌گیرد در حالیکه نیروی کشش مناسبی را وارد کند. ما ابزاری را طراحی می‌کردیم که به وسیله بادکردن متورم شده است. با گسترش دادن این ابزار، کشیدگی گردن بین شانه و آرواره انجام می‌شود. این وسیله دارای تأثیر انقباضی روی ستون مهره گردنی و شبیه بر روش‌های کشش متعارف بود که در بسترها و بالین‌ها به کار می‌رود.

در ارزیابی ما از تغییرات HCDs در طی کشش در تصویربرداری MRI، یک نوع کاهش در ذره خمیری شکل یا مغز هسته در طی تارهای عصبی حلقوی مشاهده کردیم. این مسئله می‌گوید که کاهش مستقیم روی HCDs اثر می‌گذارد می‌تواند تصویربرداری MRI انجام شده در طی کشش را تغییر دهد.

References

1. Wong AMK, Leong CP, Chen GM. The traction angle and cervical intervertebral separation. *Spine* 1992; 18:136-138.
2. Saunders HD. Use of spinal traction in the treatment of neck and back conditions. *Clin Orthop* 1983; 179:31-38.
3. Rendina APM, Benazzo F, Castelli C, Paparella F. The statics of cervical traction. *J Spinal Disord* 1994; 7:337-343.
4. Valtonen EJ, Moller K, Wiljasalo M. Comparative radiographic study of the effect of intermittent and continuous traction on elongation of cervical spine. *Ann Med Intern Finn* 1968; 57:143-146.
5. Bozzao A, Galluci M, Masciocchi C, Aprile I, Barile A, Passariello R. Lumbar disk herniation: MR imaging assessment of natural history in patients with treated without surgery. *Radiology* 1992; 185:135-141.
6. Tepleck JG, Haskin ME. Spontaneous regression of herniated nucleus pulposus. *AJNR Am J Neuroradiol* 1985; 6:331-335.
7. BenEllyahu DJ. Magnetic resonance imaging and clinical follow-up: study of 27 patients receiving chiropractic care for cervical and lumbar disc herniation. *J Manipulative Physiol Ther* 1996; 19:597-606.
8. Kinnaird RH, Jelsma R. A portable traction device for cervical fractures. *J Neurosurg* 1992; 76:544-545.
9. Saal JS, Saal JA, Yurth EF. Nonoperative management of herniated cervical intervertebral disc with radiculopathy. *Spine* 1996; 21:1877-1883.
10. Judovich BD. Herniated cervical disc: a new form of traction therapy. *Am J Surg* 1952; 84:646-656.
11. Humphreys SC, Chase J, Patwardhan A, Shuster J, Lomasney L, Hodges SD. Flexion and traction effect on C5-C6 foraminal space. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:1105-1109.

در مطالعه تشریح، افزایش برجسته در حجم تشکیل دهنده بین مهره‌ای و سائز منطقه در باریکه روزنه یا سوراخ وجود داشت. همچنین افزایش حالت خمیدگی در ستون مهره در طی کشش دیده شد. به هر حال، نه گستردگی فضای اتصال بند (در دو نفر از داوطلبان و ۵ نفر از بیماران) و نه گستردگی در روزنه بین مهره‌ای و (در یک نفر از داوطلبان و ۵ نفر از بیماران) تکراری بوده است. این نتایج ممکن است به خاطر ضخامت بخش‌ها در تصاویر ساکتیال باشد که تغییرات خیلی سریعی در فاصله بند و روزنه بین مهره‌ای ایجاد شده که به طور ویژه نمی توان آنها را ارزیابی کرد.

مخروطی بودن کیسول حلقوی شکل در دیسک گردنی، در سه نفر از ۷ داوطلب و در ۱۲ نفر از ۲۱ بیمار دیده شد که کشیدگی ستون مهره گردنی در طی کشش داشتند. این مخروطی شدن ممکن است به خاطر تأثیر ثانویه کشش ستون مهره گردنی باشد و ممکن است بیانگر واکنش به این کشش باشد در پاسخ یا واکنش به کشش، دیسک‌های بین مهره‌ای، خمیدگی کیسول حلقوی شکل را نشان می‌دهند که طول فاصله دیسک را نیز افزایش می‌دهد و این از نتایج فشار منفی روی دیسک است. با انعطاف‌پذیری دیسک از نظر عرضی کاهش یافته و این پدیده نیز بهبود می‌یابد.

به هر حال دیسکی که به کشش واکنش نشان نمی‌دهد ممکن است مخروطی شدن کیسول حلقوی را نیز نشان ندهد. به طور خلاصه، تصویربرداری MRI اسپنیال یا مهره‌گردنی در طی کشش گرانی با ابزار کشنده قابل حمل انجام شد و می‌تواند برای ارزیابی تقلیل بیرون‌زدگی دیسک گردنی با کشش ارزیابی شود.

تشکر و قدردانی: متخصصان از (یونگ جای لی MD) برای توصیه و حمایت و برای ارائه مدل فوتوگرافیک در مطالعه داوطلبان تشکر و قدردانی می‌کنند.

اگرچه پیگیری طولانی مدت در این مطالعه انجام نشده ولی ما بر این باوریم که کاهش خمیر هسته بیرون‌زده شده ممکن است منجر به درمان مقر یا انالوس پاره شده و برطرف کردن بیرون‌زدگی دیسک شود. درمان کامل یا کاهش جزئی در بیرون‌زدگی دیسک در ۲۱ بیمار دیده شد و این نتایج مبین آن است که کشش روی HCDs تأثیر می‌گذارد.

همه ۷ داوطلب سالم و ۲۱ نفر از ۲۹ بیمار (۷۲٪) با HCD، کشیدگی جزئی در ستون مهره گردنی را بعد از به کارگیری ابزار کشش و یادکردن آن نشان دادند.

در مطالعه تشریح، افزایش برجسته در حجم تشکیل دهنده بین مهره‌ای و سائز منطقه در باریکه روزنه یا سوراخ وجود داشت. همچنین افزایش حالت خمیدگی در ستون مهره در طی کشش دیده شد. به هر حال، نه گستردگی فضای اتصال بند (در دو نفر از داوطلبان و ۵ نفر از بیماران) و نه گستردگی در روزنه بین مهره‌ای و (در یک نفر از داوطلبان و ۵ نفر از بیماران) تکراری بوده است. این نتایج ممکن است به خاطر ضخامت بخش‌ها در تصاویر ساکتیال باشد که تغییرات خیلی سریعی در فاصله بند و روزنه بین مهره‌ای ایجاد شده که به طور ویژه نمی توان آنها را ارزیابی کرد. مخروطی بودن کیسول حلقوی شکل در دیسک گردنی، در سه نفر از ۷ داوطلب و در ۱۲ نفر از ۲۱ بیمار دیده شد که کشیدگی ستون مهره گردنی در طی کشش داشتند. این مخروطی شدن ممکن است به خاطر تأثیر ثانویه کشش ستون مهره گردنی باشد و ممکن است بیانگر واکنش به این کشش باشد در پاسخ یا واکنش به کشش، دیسک‌های بین مهره‌ای، خمیدگی کیسول حلقوی شکل را نشان می‌دهند که طول فاصله دیسک را نیز افزایش می‌دهد و این از نتایج فشار منفی روی دیسک است. با انعطاف‌پذیری دیسک از نظر عرضی کاهش یافته و این پدیده نیز بهبود می‌یابد.



۰۹۱۲۱۸۸۸۷۳۴