

العلاج الجراحي لتشوه سبرينجل

رستم مكية*

الملخص

خلفية البحث وهدفه: تشوه سبرينجل هو تشوه نادر ينشأ نتيجة إخفاق الكتف بالنزول خلال الحياة الجنينية و يترافق مع مجموعة معقدة من التبدلات المرضية. هدفت هذه الدراسة إلى عرض خبرة مشفى الأطفال في العلاج الجراحي لتشوه سبرينجل عبر تكنيك وود وارد خلال متابعة طويلة الأمد ومقارنتها بالأبحاث العالمية. مواد البحث وطرائقه: تناولت الدراسة الراجعة 31 طفلاً (42% ذكوراً و58% إناثاً) متوسط أعمارهم 5.4 سنة مشخصاً لهم (35 حالة) تشوه سبرينجل، ومعالجين جراحياً عبر تكنيك وودوارد في مشفى الأطفال الجامعي بدمشق بين عامي 2005-2015، ثم متابعتهم مدة متوسطها الحسابي لكل المرضى 76 شهراً. النتائج: لوحظ عظم إضافي عند 11 مريضاً (35.48%) فضلاً عن تشوهات عدّة مرافقة عند 9 مرضى (29%) أهمها 7 حالات جنف، و6 التحام أضلاع، و3 متلازمات وراثية. الاختلاط الوحيد الذي صادفناه كان الندبة العريضة المشوهة عند 6 حالات (17%)، وعند التقييم النهائي كان متوسط تحسن درجة كافنديش 1.66 درجة (49.26%)، ومتوسط تحسن تباعد الكتف 47.8 درجة دون ملاحظة نكس. الاستنتاج: العلاج الجراحي عبر تكنيك وودوارد طريقة آمنة وفعّالة في إصلاح تشوه سبرينجل مع الحصول على نتائج جيدة من الناحية الجمالية والوظيفية، والتأكيد أن التخطيط الجيد والتكنيك الحذر يلغي الحاجة إلى خزع الترقوة الروتيني المستخدم للوقاية من الاختلاطات العصبية، والتحرك الباكر مع العلاج الفيزيائي يعزز التحسن الوظيفي ويمنع نكسه. كلمات مفتاحية: تشوه سبرينجل، ارتفاع الكتف الخلفي، عدم نزول الكتف الخلفي.

* أستاذ مساعد - قسم الجراحة - كلية الطب البشري - جامعة دمشق.

Surgical Treatment for Sprengel Deformity

Rostom Mackieh*

Abstract

Background & Objective: Sprengel deformity is a rare congenital deformity caused by undescended scapula in the embryo's life and is accompanied by complex pathological changes. The aim of this study was to assess long term results of Woodward procedure in treatment (in Children University Hospital) and to compare the results with international researches.

Materials & Methods: This retrospective study evaluated 31 children (42% male & 58% female) (average age 5.4 years) who had 35 cases of Sprengel deformity, and were treated surgically by Woodward procedure in Children University Hospital in Damascus between 2005 and 2015 and were followed-up for mean period of 76 months.

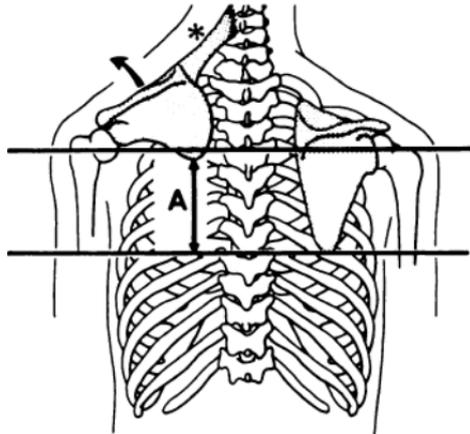
Results: Accessory omovertebral bone was found in 11 patients (35.48%), besides associated abnormalities in 9 patients (29%) containing 7 scoliosis, 6 ribs fusion, and 3 syndromes.

The only complication that we found was a deformed wide scar in 6 cases (17%). The final assessment showed average increase in Cavendish clinical classification by 1.66 degree (49.26%) and shoulder abduction by 47.8 degree, without recurrence.

Conclusion: Woodward procedure is a safe and effective surgical approach in the treatment of Sprengel deformity with good cosmetic and functional improvement. We emphasize that good planning and careful manipulation cancel the need for clavicular osteotomy which is usually used to prevent neurologic complication. Early shoulder movement and physical therapy is essential in functional improvement and recurrence prevention.

Key words: Sprengel's deformity, congenital elevation of the scapula, congenital undescended scapula.

* Associat. Prof. in the Department of Surgery- Faculty of Medicine- Damascus University.



الشكل (1) أهم التبدلات المرضية الملاحظة في تشوه سبرينجل

يطرح تشوه سبرينجل مشكلتين سريريتين: الأولى وظيفية بتحدد حركة التباعد والدوران الوحشي، والثانية جمالية بارتفاع الكتف ليبرز قرب العنق ومظهر العنق القصير، وقد تؤدي إلى ألم أو عدم ثباتية في الكتف بالأعمار المتقدمة^{13، 14}، لذلك ينصح بعلاج الحالات المتوسطة والشديدة جراحياً بعمر أقل من 8 سنوات¹⁵⁻¹⁸، ووضعت عدّة تصانيف لتقييم شدة الإصابة، الأكثر شيوعاً منها تصنيف كافنديش Cavendish وهو مقياس شخصي subjective يعتمد على المظهر السريري للزناز الكتفي كما يظهر في الجدول 1¹⁹، وتصنيف ريغول Rigault الشعاعي، ويعدّ أدق لأنه يعتمد على مستوى زاوية لوح الكتف مقابل الفقرات؛ ولكنه أقل شيوعاً²⁰.

الجدول (1) تصنيف كافنديش السريري لشدة تشوه سبرينجل

الدرجة	الشدة	إمكانية ملاحظته بالروية	انزياح الكتف للأعلى
1	خفيف جداً	لا يمكن ملاحظته تحت الملابس	قريب من الطبيعي
2	خفيف	يمكن ملاحظته تحت الملابس مع تبايز الزاوية العلوية للإنسية للكتف ضمن العنق	قريب من الطبيعي
3	متوسط	تبايز مرئي بوضوح تحت الملابس	انزياح 2-5 سم
4	شديد	تبايز مرئي قرب القذال	انزياح أكثر من 5 سم

يمكن كشفه بالإيكو غرافي خلال الحياة الجنينية²¹، ولا بدّ من تقييمه عبر إجراء الأشعة البسيطة والطبقي المحوري ثلاثي الأبعاد من أجل تحديد مقدار التشوه الحاصل، ووجود العظم الكتفي الفقري الإضافي، وفهم التبدل التشريحي للتخطيط

المقدمة:

تشوه سبرينجل هو تشوه نادر من أكثر إصابات الزناز الكتفي الخلقية شيوعاً، وأول من وصفه الينبرغ Eulenberg عام 1863، وأخذ أهميته بعد أن نشر سبرينجل Sprengel سلسلة من 4 حالات عام 1891 واقترح آلية حدوثه¹.

ما زال سببه غير معروف، ينشأ نتيجة إخفاق الكتف بالنزول خلال الأسبوع الخامس من الحياة الجنينية من مكان تمايزه مقابل مستوى بين الفقرتين الرقبيتين الرابعة والسادسة إلى مكانه النهائي بين الفقرتين الصدريتين الثانية والسابعة خلال المدة بين الأسبوعين التاسع والثاني عشر؛ لذلك يطلق عليه عدم نزول الكتف الخلقى^{2، 3}.

أهم التبدلات المرضية³:

1. وجود كتف ضامر hypoplasia صغير الحجم مع تشوه في الشكل حيث العرض أكبر من الارتفاع⁴.
2. تشكل بنية نسيجية موترة من طبيعة ليفية أو غضروفية أو عظم إضافي كتفي فقري omovertebral متصل بين الزاوية العلوية الإنسية للوح الكتف مع النواتئ المعترضة للفقرات الرقبية في 25-50% من الحالات^{5، 6}.
3. ضمور العضلات المعينية وشبه المنحرفة مع قساوتها، ووجود التصاقات بين لوح الكتف وجدار الصدر.
4. زيادة في الدوران الداخلي للوح الكتف كما يظهر في الشكل (1)⁷.

5. تشوهات مرافقة في الفقرات والأضلاع والنخاع الشوكي والكلية أهمها الجنف والفقرات النصفية وشوك مشقوق^{5، 8-11}، أو متلازمة وراثية مثل كلييل فيل وبولاند وغيرها¹².

1. إجراء صور شعاعية بسيطة، وطبقي محوري ثلاثي الأبعاد قبل الجراحة، مع حساب مقدار الانزياح والدوران الداخلي للتخطيط للجراحة فضلاً عن تحديد التشوهات المرافقة، كما يبيّن الشكل 2 و 3



الشكل (2) صورة بسيطة لتشوه سبرينجل ثنائي الجانب



الشكل (3) طبقي محوري ثلاثي الأبعاد يبيّن العظم الإضافي في الجهتين

2. الاعتماد على معيار كافنديش كمقياس لتحديد درجة الإصابة السريرية¹⁹، وقياس مقدار زاوية حركة التباعد لتقييم الحالة الوظيفية قبل الجراحة، كما يظهر من الشكل 4 و 5



الشكل (4) تشوه سبرينجل كتف أيسر درجة 3 حسب كافنديش

الناجح للجراحة، وكشف التشوهات المرافقة^{4، 7، 22، 24}، وتبرز أهمية المرنان المغناطيسي في كشف امتداد إصابة الأنسجة الرخوة الموترة غير الظاهرة وتحديدتها عبر الطبقي المحوري^{25، 26}.

اقترح طرائق عدّة جراحية لتصحيح التشوه الحاصل أهمها:

1. تكنيك وودوارد Woodward procedure بنقل منشأ العضلات المثبتة للوح الكتف²⁷.
2. تكنيك غرين Green's procedure بنقل مرتكز العضلات المثبتة للوح الكتف^{20، 28}.
3. خزع الكتف العمودي vertical scapular osteotomy مع ترحيله للأسفل، أو خزع قسم منه حسب تكنيك ميريس Mears technique^{1، 29}.

هدف البحث:

عرض خبرة مشفى الأطفال في علاج تشوه سبرينجل عبر تكنيك وودوارد للوقوف على النتائج الجراحية، ومقدار التحسن، ونسب الاختلاطات والنكس خلال متابعة طويلة الأمد، ومقارنتها بالنتائج العالمية المنشورة في الأدب الطبي

المواد والطرائق:

أجريت دراسة راجعة على 31 طفلاً راجعوا مشفى الأطفال الجامعي بين عامي 2005-2015 مُشخصّ لديهم تشوه سبرينجل، وعولجوا جراحياً (35 حالة) عبر تكنيك وودوارد، وتمّ متابعة الحالات مدة متوسطة الحسابي للمرضى كلّهم 76 شهراً.

بالاستعانة بأرشفيف المشفى والعيادات الخارجية جُمعت البيانات اللازمة للدراسة قبل الجراحة وبعدها طيلة مدة المتابعة حتى وضع التقييم النهائي لكل حالة عند الزيارة الأخيرة بعد مدد مختلفة (سنة كاملة على الأقل) من تاريخ الجراحة، علماً أن روتين العمل لعلاج الحالات كان يجري وفق الخطوات الآتية:

وخياطة العضلات شبه المنحرفة والمعينيتين إلى المكان الجديد الأقرب للاتجاه الذيلي للحفاظ على المكان الجديد للكشف¹⁵، لم يجرِ خزع للترقوة في حالات دراستنا ولم يُثَبَّتْ الكتف إلى جدار الصدر أو العضلة العريضة الظهرية، بعد الإرقاء والإغلاق ثُبَّتَ العضد إلى جدار الصدر عبر شريط لاصق، كما يبيِّن الشكل 7.



الشكل (7) وضعية التثبيت بعد الجراحة

4. البدء بعلاج فيزيائي بعد أسبوعين، ومتابعة الحالات في العيادة كل 3 شهور خلال السنة الأولى ثم بفواصل سنوي حتى تمام البلوغ.

خلال المتابعة سُجِّلت الاختلالات، وحالة الندبة، ومقدار الحركة المكتسبة، والدرجة الجمالية، وفُورِنَتْ بالحالة قبل الجراحة لمعرفة مقدار التحسن وكشف النكس.

النتائج:

جُمِعَتْ 35 حالة من تشوه سبرينجل موزعة على 31 مريضاً (متوسط أعمارهم 5.4 سنة) 4 إصاباتهم ثنائية الجانب، و16 إصاباتهم بالجهة اليسرى، و11 إصاباتهم بالجهة اليمنى، كما يبيِّن الشكل (8).



الشكل (5) يلاحظ تحدد التباعد في الذراع الأيسر

3. العلاج الجراحي بتكنيك وودوارد عبر مدخل ناصف من مستوى الفقرة الرقبية الرابعة حتى الفقرة الصدرية التاسعة تم قطع العضلة شبه المنحرفة والمعينيتين عن منشأهما الفقري، وكشف الزاوية العلوية الإنسية للوح الكتف وتحريرها من البنى الشادة، وخزع العضلة رافعة الكتف عند مرتكزها واستئصال العظم الكتفي الفقري الإضافي في حال وجوده مع احترام الأوعية والعصب فوق الشوك عند قطع الجزء العلوي الإنسي للكتف، كما يظهر في الشكل (6)



الشكل (6) استئصال العظم الإضافي خلال الجراحة

تسليخ كليل للاتصاقات بين لوح الكتف وجدار الصدر حتى الحصول على درجة مقبولة من حرية الحركة للوح الكتف، وإنزاله إلى مكانه الطبيعي (مقابلة الشوك الكتفي بين الجهتين) دون شدّ مفرط لمنع الإصابة العصبية،

متوسط التباعد قبل الجراحة 111.54 درجة، وبعدها 154.4، وعند التقييم النهائي 159.34 بمعدل تحسن 47.8 درجة دون ملاحظة نكس.

لم نجد ارتباطاً مهماً إحصائياً بين درجة كافنديش قبل الجراحة مع مقدار التحسن في التباعد أو درجة كافنديش.

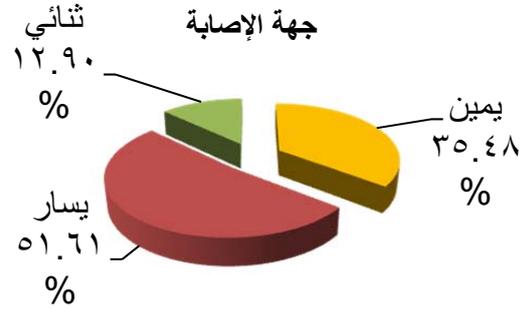
المناقشة

أجريت دراستنا على عينة من 31 مريضاً مع متابعة مدة طويلة نسبياً 76 شهراً، وهذا يتوافق مع معظم الدراسات العالمية التي كانت تُجرى على عينات قليلة من المرضى المعالجين جراحياً (8-69 مريضاً) لأن تشوه سبرينجل هو حالة معقدة ونادرة^{1، 2، 16، 19، 20، 27-29}.

توزع الإصابة حسب الجنس متباين في الدراسات العالمية^{2، 3}، ويمكن تفسير كثرة حالات الإناث لدينا بزيادة اهتمام الأهل بالناحية الجمالية عند الإناث مقارنة بالذكور، ورغم وجود تفاوت بين توزع الإصابة حسب جهة الإصابة بين الدراسات العالمية لكن السمة الأكثر تواتراً تتوافق مع ما وجدناه في دراستنا من سيطرة الجانب الأيسر على أغلب الحالات وعدم تجاوز الإصابة ثنائية الجانب 10%³.

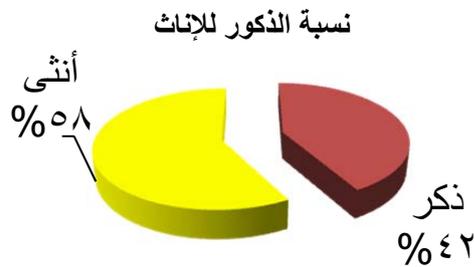
معظم الحالات عولجت بعمر صغير 5 سنوات بما يتناسب مع التوصيات المتعارف عليها للحصول على أفضل النتائج، وعدم الحاجة للانتظار وتأجيل الجراحة في الحالات المتوسطة والشديدة سريراً بسبب عدم توقع التحسن؛ لأن التشوه معقد يضم تبدلات مرضية عدّة¹⁵.

العظم الإضافي هو أهم التبدلات المسهمة في الإمبراضية صادفناه لدى 35.48% من حالات دراستنا؛ وهذا يتوافق مع نسبة 16-55% من الحالات في الدراسات العالمية^{5، 15}، فضلاً عن مصادفة تشوهات مرافقة أخرى أهمها الجنف يليه التحام الأضلاع ترتبط بصورة غير مباشرة بألية الإصابة وقد تؤدي إلى تأخير التشخيص^{5، 11، 27}.



الشكل (8) جهة الإصابة

توزع المرضى حسب الجنس إلى 13 ذكراً و 18 أنثى كما يظهر في الشكل (9).



الشكل (9) نسبة الذكور إلى الإناث

لوحظ عظم إضافي عند 11 مريضاً (35.48%) فضلاً عن تشوهات عدّة مرافقة عند 9 مرضى (29%) أهمها 7 حالات جنف، و 6 التحام أضلاع، و 3 متلازمات وراثية (تتاذر كلييل فيل عند مريضين وتتاذر بولاند عند مريض واحد).

لم نصادف اختلاطات عصبية أو حالات نكس، وكانت الندبة عريضة مشوهة عند 6 حالات (17%).

كان متوسط درجة كافنديش 3.37 قبل الجراحة و 1.71 بعدها عند التقييم النهائي وبحساب الفارق بين المتوسطين قبل الجراحة وبعدها حصلنا على مقدار التحسن الوسطي الذي بلغ 1.66 درجة (49.26%)، كما بيّن الجدول 2 الجدول (2) مقارنة بين درجة كافنديش للحالات قبل الجراحة وبعدها

درجة كافنديش قبل الجراحة	بعد الجراحة			المجموع
	3	2	1	
3	0	10	12	22
4	2	11	0	13
المجموع	2	21	12	35

المنشورة في الدراسات العالمية التي راوحت بين 10-21%^{28، 35}.

ولابدّ التنويه بوجود حالتين في دراستنا تظهران في الجدول 2 كان التحسن السريري والوظيفي فيهما محدوداً جداً (من كافنديش درجة 4 قبل الجراحة إلى درجة 3 بعدها)؛ وذلك بسبب شدة الالتصاقات وضمور العضلات في الكتف المصاب.

رغم وجود بعض الصعوبات المرتبطة باستخدام تصنيف كافنديش لتقييم الحالات من الناحية الجمالية كونه يعتمد على معايير شخصية لتحديد شدة الإصابة وصعوبة الحصول على درجة دقيقة في الحالات الثنائية الجانب¹⁹، إعتُمدَ في دراستنا بسبب شيوع استخدامه في الدراسات السريرية العالمية.

حصلنا في دراستنا بعد التداخل الجراحي على تحسن لقيمة متوسط درجة كافنديش بمقدار 1.66 درجة ومتوسط درجة التباعد بمقدار 47.8 درجة، ويعد متناسباً مع النتائج في الدراسات العالمية للمقاربات العلاجية المختلفة، كما يبيّن الجدول 3، ولا يمكن تحديد طريقة جراحية بعدها الفضلى بسبب تباين نتائج فاعلية كل طريقة حسب خبرة المراكز الجراحية المختلفة.

كون التشوه معقداً ويضم تشوهات عدّة موضعية وناحية مع تبدلات مرضية تجعل من خزع العضلات المنعزل أو استئصال العظم الإضافي وحده غير كافٍ في العلاج؛ لذلك إعتُمدَ تكتيك وودوارد في ممارستنا لأنه يشمل إصلاحاً متكاملاً لمختلف التبدلات المرضية المشاهدة³⁰، والاعتماد على الدراسة الشعاعية الموسعة لتوثيق هذه التبدلات وتجنب الاختلاطات الجراحية المفاجئة مثل إصابة الأوعية تحت الترقوة في حالات وجود شذوذ فيها³¹.

خلال الجراحة تمت المناورة بحذر لتلافي الاختلاطات وأهمها الإصابة العصبية، مثل: شلل الضفيرة العضدية، وإصابة العصب الكتفي الظهري، والعصب اللاحق^{32، 33}، وتحت خلع في الفقرات الرقبية³⁴، فكانت النتيجة في دراستنا خالية من الاختلاطات العصبية أو الجراحية الكبيرة أو النكس دون الحاجة لإجراء خزع ترقوة روتيني يتوافق مع الدراسات المشابهة^{2، 27}، مع التشديد على تجنب الشد العنيف وفرط الإصلاح (بوضع الزاوية السفلية للكتف المصاب الضامر في مستوى الجهة السليمة نفسها) المسؤولين عن توصيات معاكسة بخزع الترقوة الروتيني في دراسات أخرى²⁰.

الاختلاط الوحيد الذي صادفناه هو الندبة العريضة عند 17% من الحالات ويتوافق مع الحد المقبول للنسب

الجدول(3) مقارنة درجة التحسن بين دراستنا وبعض الدراسات العالمية

الدراسة	التاريخ	التكتيك	عدد الحالات	متوسط العمر	المتابعة بالسنوات	تحسن التباعد بالدرجات	تحسن الناحية السريرية حسب كافنديش
دراستنا	2016	وودوارد	35	5.4	6.3	47.8	1.66
Walstra FE, ET all. ³⁶	2013	وودوارد	8	8.9	13.5	56	درجة 1 أو 2 لكل الحالات
Emel Gonen, ET all. ²⁸	2010	غرين معدل	28	4.5	11.4	44.6	1 عند 88.9% من الحالات
Masquijo JJ, ET all. ³⁵	2009	ميريس	21	6.7	3.7	64	2
I. Mcmurry, ET all ¹	2004	ميريس	12		10.4	53	1.5
Grogan DP, ET all ²	1983	وودوارد	21	6.6	8.9	37	نزول كتف 2 سم
Carson WG, ET all. ²⁷	1981	وودوارد	13		5.7	29	نزول كتف 1.6 سم
Wilkinson JA, Campbell D ²⁹	1980	خزع عمودي	12	8.36	4.5	46	1.4

الاستنتاج:

التخطيط الجيد والتكنيك الحذر يلغي الحاجة لخزعة الترقوة
تؤكد دراستنا ما توصلت له الدراسات السابقة عن فاعلية الروتيني المستخدم للوقاية من الاختلالات العصبية
الإصلاح الجراحي لتشوه سبرينجل عبر تكنيك وودوارد التحريك الباكر مع العلاج الفيزيائي يعزز التحسن الوظيفي
للوصول إلى نتائج جيدة من الناحية الجمالية والوظيفية ويمنع نكسه.

المراجع

1. Mcmurtry I., G. C. Bennet, C. Bradish. Osteotomy for congenital elevation of the scapula (Sprengel's deformity). The journal of bone and joint surgery. VOL. 87-B, No. 7, JULY 2005
2. Grogan D.P, Stanley EA, Bobechko WP. The congenital undescended scapula. Surgical correction by the woodward procedure. J Bone Joint Surg Br. 1983 Nov; 65(5):598-605
3. Aditya Sai Kadavkolan et al.. Sprengel's deformity of the shoulder: Current perspectives in management. int J Shoulder Surg. 2011 Jan-Mar; 5(1): 1-8. PMID: PMC3109767
4. Cho T.J, Choi I.H, Chung CY et al.. The Sprengel deformity. Morphometric analysis using 3D-CT and its clinical relevance. J Bone Joint Surg Br. 2000 Jul; 82(5):711-8
5. Williams MS. Developmental anomalies of the scapula-the "omo"st forgotten bone. Am J Med Genet A. 2003 Aug 1; 120A (4):583-7.
6. Mooney J.F 3rd, White DR, Glazier S. Previously unreported structure associated with Sprengel deformity. J Pediatr Orthop. 2009 Jan-Feb; 29(1):26-8.
7. Yamada K., Suenaga N., Iwasaki N., et al.. Correction in malrotation of the scapula and muscle transfer for the management of severe Sprengel deformity: static and dynamic evaluation using 3-dimensional computed tomography. J Pediatr Orthop. 2013 Mar; 33(2):205-11
8. Hauman H., Wilms G., Roussel J.M., van den Bergh R. Congenital elevation of the scapula and Brown-Sequard syndrome. Clin Neurol Neurosurg. 1986; 88(4):289-92
9. Banniza von Bazan U. The association between congenital elevation of the scapula and diastematomyelia: a preliminary report. J Bone Joint Surg Br. 1979 Feb; 61(1):59-63
10. Mittal N. et al.. Case report: Sprengel's deformity: association with musculoskeletal dysfunctions and tethered cord syndrome. BMJ Case Rep 2013. doi:10.1136/bcr-2013-009182
11. Athanasios I. Tsirikos, Michael j. McMaster. Congenital Anomalies Of The Ribs And Chest Wall Associated With Congenital Deformities Of The Spine. The journal of bone & joint surgery. Volume 87-a number 11 november 2005
12. Yiyit N., İşıtmangil T., Öksüz S. Clinical analysis of 113 patients with Poland syndrome. Ann Thorac Surg. 2015 Mar; 99(3):999-1004
13. Doita M., Iio H., Mizuno K. Surgical management of Sprengel's deformity in adults. A report of two cases. Clin Orthop Relat Res. 2000 Feb ;(371):119-24
14. Hamner D.L, Hall J.E. Sprengel's deformity associated with multidirectional shoulder instability. J Pediatr Orthop. 1995 Sep-Oct; 15(5):641-3
15. Christine H.O. Disorders of the Upper Extremity. John Anthony Herring, MD. Tachdjian's pediatric orthopedics, Philadelphia 5th edition 2014 Saunders Elsevier. Chapter 15 .p 397-399
16. Dal Monte A, Andrisano A, Capanna R. Congenital elevation of the scapula (a review of 69 cases). Ital J Orthop Traumatol. 1978 Dec; 4(3):253-64
17. Matějček M., Dungal P., Slavík M., Karpíšek M. [Sprengel's deformity]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech. 1990 Feb; 57(1):3-14
18. Harvey E.J, Bernstein M., Desy N.M, Saran N., Ouellet J.A. Sprengel deformity: pathogenesis and management. J Am Acad Orthop Surg. 2012 Mar; 20(3):177-86
19. Cavendish M.E. Congenital elevation of the scapula. J Bone Joint Surg Br. 1972 Aug; 54(3):395-408
20. Andrault G., Salmeron F., Laville J.M. Green's surgical procedure in Sprengel's deformity: cosmetic and functional results. Orthop Traumatol Surg Res. 2009 Sep; 95(5):330-5
21. Daryl H., Chinn, M.D. Prenatal Ultrasonographic Diagnosis of Sprengel's Deformity. J Ultrasound Med 20:693-697, 2001

22. Wawrzynek W., *et al.* [Usefulness of computed tomography with three-dimensional reconstructions in visualization of cervical spine malformation of a child with Sprengel's deformity]. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 2005; 70(2):131-3.
23. Bryce C.D, Davison A.C, Lewis G.S. *et al.* Two-dimensional glenoid version measurements vary with coronal and sagittal scapular rotation. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Mar; 92(3):692-9
24. R. Guillaume *et al.* Congenital high scapula (Sprengel's deformity): Four cases. *Diagnostic and Interventional Imaging* (2012) 93, 878—883
25. Alper Dilli, Umit Yaşar Ayaz, *et al.* Sprengel Deformity: Magnetic Resonance Imaging Findings in Two Pediatric Cases. *J Clin Imaging Sci.* 2011; 1: 13.
26. Antonia Bindoudi, *et al.* The Rare Sprengel Deformity: Our Experience with Three Cases. *J Clin Imaging Sci.* 2014; 4: 55. PMID: PMC4220418.
27. Carson W.G, Lovell W.W, Whitesides T.E Jr. Congenital elevation of the scapula. Surgical correction by the Woodward procedure. *J Bone Joint Surg Am.* 1981 Oct; 63(8):1199-207
28. Emel Gonen, *et al.* Long-Term Results of Modified Green Method in Sprengel's Deformity. *J Child Orthop* (2010) 4:309–314
29. Wilkinson J.A., Campbell D. Scapular osteotomy for Sprengel's shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 1980 Nov; 62-B (4):486-90
30. Gallien R. Accessory bone at the insertion of the levator scapulae muscle in a Sprengel deformity. *J Pediatr Orthop.* 1985 May-Jun; 5(3):352-3.
31. Fontecha C.G, *et al.* Severe Sprengel deformity associated with Klippel-Feil syndrome and a complex vascular abnormality that determined the corrective surgery technique. *J Pediatr Orthop B.* 2014 Nov; 23(6):589-93.
32. Elizabeth R.A. Joiner, *et al.* Mechanisms and Risk Factors of Brachial Plexus Injury in the Treatment of Early-Onset Scoliosis with Distraction-Based Growing Implants. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e161(1-7)
33. Boon JM, Potgieter D, Van Jaarsveld Z, Frantzen DJ. Congenital undescended scapula (Sprengel deformity): a case study. *Clin Anat.* 2002 Mar; 15(2):139-42.
34. Kim J.K, Cho T.J, Lee K., *et al.* Atlantoaxial rotatory subluxation after surgical relocation of Sprengel deformity: a case report. *J Pediatr Orthop B.* 2012 May; 21(3):276-9.
35. Masquijo J.J. *et al.* Congenital elevation of the scapula: surgical treatment with Mears technique. *J Pediatr Orthop.* 2009 Apr-May; 29(3):269-74.
36. Walstra F.E, *et al.* Long-term follow-up of Sprengel's deformity treated with the Woodward procedure. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 Jun; 22(6):752-9.

تاريخ ورود البحث 2016/05/02.

تاريخ موافقة النشر 2016/09/04.