مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السادس والثلاثون، العدد الرابع، 2021.
http: 10.35682/0062-036-004-004

تقنين اختبار (القضاة،2011) لقياس المدى الحركي المحوري للفقرات القطنية

محمد خالد القضاة*

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى التحقق من صدق وثبات اختبار (القضاة، 2011) الذي اعتمد على تحكيم الخبراء فقط، والتعرّف إلى علاقة الزاوية المتشكلة ما بين عظمي الفخذين والساقين (45)ْ و (90)ْ و (120)ْ في ذلك الاختبار مع مستوى الدوران المحوري المقطعي في الفقرات القطنية. حيث أجريت هذه الدراسة على (12) من المتطوعين الذكور الأصحاء، باستخدام جهاز التصوير الشعاعي السّيني من المنظر الخلفي بثلاثة أوضاع بدنية مختلفة مع الدوران المحوري إلى اليمين واليسار خلال كل وضع. واستخدم الباحث استمارة ثلاثية لوصف الدوران المحوري القطني المقطعي بثلاث مستويات:{عدم وجود دوران، وجود دوران بسيط، وجود دوران كبير}, وتصف الدوران المحوري في الفقرات: الصدرية العاشرة (T10) ولغاية الفقرة العجزية الأولى (S1) على التوالي. حيث تمّ أخذ المتوسط الحسابي للدرجات لكل صورة من صور الأشعة الستة. وقد تمّ جمع البيانات وتحليلها إحصائياً باستخدام اختبار المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية واختبار تحليل التباين الأحادي واختبار شافيه.

وقد أظهرت النتائج وجود دوران محوري في الفقرات الصدرية : (T10)، (T11)، (T12) فوق الفقرات (L1)، (L2)، (L3)، (L4)، (L5) و (S1) وذلك عند الزاوية (45)ْ درجة المتشكلة بين الفخذين والساقين. كذلك وعند نفس الزاوية: وجود فروق ذات دلالة إحصائية في متغير الدوران المحوري القطني المقطعي بين الفقرة (T12) والفقرة (L1).

وقد استنتجت الدراسة أنّ اختبار (Al-Qudah, 2011) لقياس المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية وبصورته الحالية لا يتصف بمواصفات الاختبار الجيد، حيث تمّ تعديل مواصفات وشروط الاختبار، وأنّ الاختبار المعدّل يمكن أن يقيس مستوى الدوران المحوري بين الفقرة (T12) والفقرة (L1) فقط.

وأوصى الباحث باستخدام اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل لقياس مستوى الدوران المحوري بين الفقرة (T12) والفقرة (L1).

الكلمات الدالة: قياس، اختبار (Al-Qudah, 2011) ، المدى الحركي المحوري القطني، أسفل الظهر.

---

* قسم التأهيل الرياضي، كلية علوم الرياضة، جامعة مؤتة، الأردن.

تاريخ تقديم البحث: 2018/8/28 م. تاريخ قبول البحث: 12/6 /2018م .

© جميع حقوق النشر محفوظة لجامعة مؤتة، الكرك، المملكة الأردنية الهاشمية، 2021 م.

Standardization of (Al-Qudah, 2011) Test For Measuring the Segmental Axial Lumbar Range of Motion

Mohammad Khalid Al-Qudah

Abstract

This study aimed to verify the Validity and Reliability for (Al-Qudah,2011) test (which relied on expert arbitration) and to identify the effect of the formed angle degrees (45),(90) and (120) between the thighs and legs on the level of axial rotation in the lumbar spine; as in the description of that test. This study was conducted on (12) healthy males volunteers using a radiographic apparatus (X-Ray) at the Posterior view using three different Somatic positions during rotating trunk axially to the right and left.

The Researcher used a form to describe the axial lumbar rotation level for each vertebrae {no rotation (Absent), the existence of a simple rotation (Minimal), and existence of a large rotation (Significant)}, to describes the Axial Rotation from the Tenth Thoracic (T10), to the first Sacral (S1). All grades were collected for each single (X ray) picture, the grades averages were taken and analyzed statistically using tests: means, standard deviations, one way ANOVA, Scheffe.

Results showed that when the formed angle degree between the thighs and legs was (45), an axial rotation was found in the thoracic spine vertebras (rotation was Significant): (T10), (T11), (T12), while the lumbar spine region was stable (rotation was absent): (L1), (L2), (L3), (L4), (L5) and (S1). Also, at the same formed angle degree, there was significant difference between vertebras: (T12) and (L1) at the aspect of axial rotation.

Conclusion: the current form of (Al-Qudah, 2011) test for measuring the Lumbar Axial range of motion is not showing the properties of a Valid test specification. So, the condition was modified. The Axial Lumbar range of motion between (T12) and (L1) vertebras {when the formed angle degree between the thighs and legs is (45)} can be measured only by using the modified test of (Al-Qudah, 2011). Recommendation: It was suggested to publish the modified test of (Al-Qudah, 2011) for measuring the Lumbar Axial range of motion between (T12) and (L1) vertebras; when the formed angle degree between the thighs and legs is (45). Also Research in this field is deemed necessary using the same modified test during multi acute angles formation; to identify there effect on the segmental axial rotation in the lumbar spine; in both males and females subjects.

Keywords: Measurement, Testing, (Al-Qudah, 2011), Axial Range of Motion, Lower Back.

مؤتة للبحوث والدراسات، سلسلة العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلد السادس والثلاثون، العدد الرابع، 2021.
http: 10.35682/0062-036-004-004

مقدمة الدراسة:

يعدّ العمود الفقري المحورَ الطوليَّ الوحيدَ للجسم، ويتكون عند البالغين من ثلاث وثلاثين فقرة تقريباً مقسمة على خمس مناطق هي: العنقية (Cervical Region) (C) وتملك (7) فقرات، الصدرية (Thorical Region) (T) وتملك (12) فقرة، القطنية (lumbar Region) (L) وتملك (5) فقرات، العجزية (sacral Region) (S) وتملك (5–4) فقرات والمنطقة العصعصية (Coccygial Region)(C) التي تملك (6–5) فقرات ملتحمة فيما بينها لتشكل في النهاية فقرتين اثنتين فقط. ويحمل العمود الفقري وزن الجـــذع والأطـــراف العلوية بشكل تراكمي، فالفقرات السفـــلية تحمـــل ما فوقها، إذ تتصل فقراته القطنية مع الحوض وتحركـــه مع الفقرات العجزية (Smith, 1998). وتتصل فقرات العمود الفقري فيما بينها بمفاصل خاصة (المفاصل بين الفقرية) ويبلغ عددها (139) مفصلاً حيثُ يشكل القرص الغضروفي أكبرها. وتؤمّن تلك المفاصل مدىً حركياً بسيطاً في كل الاتجاهات (أماماً خلفاً، الميل يميناً وشمالاً، ومحورياً إلى اليمين وإلى الشمال) وذلك بالاشتراك مع مفاصل النتوءات الفقرية الجانبية مع بعضها (السويقات) (Pedicals) والموجودة بين كل فقرتين متتاليتين، وتقوم كلٌ من {الأربطة الطولانية الأمامية والخلفية على العمود الفقري والأربطة المستعرضة بالإضافةِ إلى عضلات الظهر وأوتارها} بدعم كل تلك الحركات (Pravasoodava, 1980) (Ananyeva, 1991) (Icaev, 1996) إذْ تزوّدُ الإنسانَ بمستوى عالٍ من الثبات النسبي التوافق والتناسق الوظيفي حيث تعمل بأسلوب فريد تومِّنُ الحركةَ والحفاظَ على منحنى الفقرات القطنية والذي يومِّنُ أعلى مستويات المهام الحركية (Mooney, 2006).

ويعدّ المدى الحركي للجذع من أبرز مظاهر صحة وسلامة العمود الفقري، حيث يتحكم بالمدى الحركي عادةً شكلُ مفاصله وحجمها والأربطة المحيطة بها والعضلات العاملة عليها. لكن العمود الفقـري يتمتـع بأنمـاط حركيـة متباينـة وتختلـف مـن منطقـة لأخـرى (Magee,1987) (1976 ,Hoppenfeld) وتـؤمّن لـه الحركـة علـى المحـاور الرئيسـية الثلاثـة: المحـور السـيني (س) (X)، المحور الصادي (ص) (Y)، والمحور العيني (ع) (Z)، فتمتاز الفقرات العنقية عن غيرها باتساع المدى الحركي المحوري (الدوران لليمين ولليسار) وتعطي بمجملها مدىً حركياً يصل إلى (220) درجة، ناهيك عن المدى الحركي للأمام وللخلف والميل لليمين ولليسار. بينما ونزولاً إلى الفقرات الصدرية فإننا نلاحظ هبوط مستوى المدى الحركي المحوري بشكل واضح بسبب وجود الأضلاع،

وتؤمّن الفقرات الصدرية بمجملها مدى حركياً إلى الأمام ، ومدى حركياً للخلف والميل لليمين و لليسار. أما بالنسبة للمنطقة القطنية فإنها تؤمّن بمجملها مدى حركياً محورياً بسيطاً نظراً لكبر حجم هذه الفقرات وأقراصها الغضروفية وأيضاً لشكل المفاصل الجانبية بين الفقرية، كذلك وتؤمّن مدى حركياً جيداً إلى الأمـــام والخلف ومدىً حركياً أثنـــاء الميل لليمين ولليـــسار (Icaev, 1996) (Magee, 1987) (Hoppenfeld, 1976) . وتمتاز الفقرات القطنية بأنها الأكبر والأقوى بالمقارنة مع مناطق العمود الفقري الأخرى، إذ أنّ جميع نتوءاتها قصيرة وسميكة الأمر الذي يؤكد بأنها مرتكزٌ لعضلات قوية وكبيرة.

تتفاوت القدرات الحركية والمدى الحركي في المنطقة القطنية على مستويات المحاور الرئيسية الثلاثة بسبب تنوع الأنماط الجسدية الطبيعية، الوراثة، العمر، الجنس، الحالة البدنية والنفسية، حجم جسم الفقرات القطنية، شكل القرص الغضروفي القطني، طول ومقدار شد الأربطة القطنية، شكل المفاصل الفقرية القطنية الجانبية، فعند الأصحاء يتراوح المدى الحركي القطني من (40°) إلى (60°) درجةً إلى الأمام، والى الخلف من (20°) إلى (35°) درجة، ومن (15°) إلى (20°) درجة أثناء الميل جانباً إلى اليمن واليسار–كما في اختبار كوبر مثلاً، ومن (3°) إلى (18°) درجة أثناء الدوران المحوري، مع العلم بأنّ أقصى مدى حركي قطني يحدث ما بين الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة (L4-L5) وما بين الفقرة القطنية الخامسة والفقرة العجزية الأولى (L5–S1) (Magee,1987) (Hoppenfeld, 1976).

ومن أجل التحقق من المظاهر الحركية في أسفل الظهر فقد اعتاد الباحثون إجراء العديد من الفحوصات والقياسات البدنية الأكثر انتشاراً مثل قياس:

1. المدى الحركي للعمود الفقري للأمام (FROM) Forward Range of Motion
2. المدى الحركي للعمود الفقري للخلف (BROM) Backward Range of Motion
3. المدى الحركي القطني للأمام (LFROM) Lumbar Forward Range of Motion وهو الاختبار المعروف باسم اختبار كوبر (Schober's Test)
4. المدى الحركي القطني للخلف Lumbar Backward Range of Motion (LBROM) وهو الاختبار المعروف باسم اختبار كوبر (Schober's Test
5. المدى الحركي للعمود الفقري لليسار – الميل لليسار (BL) Bending to the Left Side

6. المدى الحركي للعمود الفقري لليمين– الميل لليمين (BR) Bending to the Right Side
7. مرونة لف الجذع (TF) Trunk Flexibility

أهمية ومشكلة الدراسة:

يركز الباحثون في حقل الميكانيكا (الحيوية والطبية) على عملية القياس بشكل دقيق خلال اضطرابات الجهاز العضلي العظمي (اضطرابات الجهاز الحركي) وخصوصاً فيما يتعلّق بالاضطرابات الحركية في العمود الفقري، وذلك لإجراء التشخيص والتقييم ووضع تصوّر حقيقيٍ ومجرّدٍ لطبيعة المشكلة واتخاذ الإجـــراءات المناسبة خلال عملية التأهيل كما في حالات آلام أسفل الظهر مثلاً، والتي ينخفض خلالهـــا مســـتوى القدرات الحركية والمدى الحركي للعمـــود الفقـــري وبالـــــذات فـــي الفقـــرات القطنيـــة بشـــكل كبيـــر ســـواءً عنـــد الرياضـــيين أو غيـــر الرياضيين (Campbell et al., 2014) (Al-Qudah, 2013) (Al-Qudah, 2011) (Nissan, 1999) (Mooney, 2006) (Omata, 2007) .

وبالرغم من وضوح أهمية قياس المدى الحركي للجذع وخصوصاً المدى الحركي في أسفل الظهر– على جميع المحاور والمستويات– في المجال الطبي التشخيصي والعلاجي والتأهيل الحركي ومجال التدريب الرياضي؛ إلا أنّ الباحث – ومن خلال خبرته واختصاصه في مجال التأهيل الحركي – لاحظ أنّه وبالرغم من أنّ معظم الحركات التي يقوم بها الإنسان وخصوصاً في العمود الفقري تقعُ على المحاور الثلاثة (س، ص، ع) الأفقي (س)، العمودي (ص)، والسهمي (ع)، بالإضافة إلى الحركة المحورية على المستوى (س،ع): المستوى الفراغي الأفقي والمحور العمودي؛ إلاّ أن عمليات القياس التشخيصي والتقييمي التي يقوم بها الباحثون في هذا المجال قد تكون غير شاملة وقد لا تكون كافية، فبالرجوع إلى أشهرها (الأول، الثاني، الثالث والرابع): – المدى الحركي للعمود الفقري للأمام وللخلف والمدى الحركي القطني للأمام وللخلف، فإننا سنجد أنّها فعلاً ترصد إزاحة العمود الفقري على المحورين (ص) و (ع)، أي على المستوى (ص،ع): المستوى الفراغي الجانبي والمحور السيني (العرضي)، كذلك وعند النظر إلى الاختبارين الخامس والسادس: المدى الحركي للعمود الفقري لليمين– الميل لليمين، والمدى الحركي للعمود الفقري لليسار– الميل لليسار، فإننا سنجد بأنها ترصد إزاحة العمود الفقري على المحورين (ص) و(س)، أي على المستوى

(ص، س): المستوى الفراغي الأمامي والمحور السهمي، لذا فإنه من الواضح عدم وجود أيّ أداة بدنية دقيقة ذات محك لقياس الحركة المحورية في أسفل الظهر على المستوى المحوري (س،ع): المستوى الفراغي الأفقي (الرأسي) والمحور العمودي. أما بالنسبة للاختبار السابع فبالرغم من أنه يقيس المدى الحركي المحوري للعمود الفقري على المحورين (س،ع): المستوى الفراغي الأفقي (الرأسي) والمحور العمودي: إلاّ أنه يُعدُّ اختباراً عاماً وشاملاً لفقرات المنطقة الصدرية والقطنية معاً، ولا يقيس مدى حركي محوري لمنطقة معيّنة –على المستوى (س،ع) كالمنطقة الصدرية على حده أو المنطقة القطنية على حده، فلم يأخذ هذا الاختبار أهمية إكلينيكية وتأهيلية خاصة وذلك بسبب شموله لقياس منطقتين مختلفتين تماماً (المنطقة الصدرية والقطنية) (Al-Qudah, 2013) (Al-Qudah, 2011) ، حيث أنّ هذه الأداة تستخدم لقياس مرونة لف الجذع كاملاً.

وقد أشار الكثير من الباحثين إلى الأهمية الإكلينيكية الكبرى لقياس المدى الحركي المحوري المقطعي للعمود الفقري وتحديداً المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية في حالة آلام أسفل الظهر مثلاً، مثل (Al-Qudah, 2011) (Al-Qudah, 2013) (Campbell et al., 2014) (Nissan, 1999) (Mooney, 2006) (Omata, 2007)، حيث عرّف (القضاة, 2011) (Al-Qudah, 2011) المدى الحركي المحوري القطني بأنّه { المدى الحركي الذي يتمثّل بزاوية دوران الفقرات القطنية فوق بعضها البعض بشكل محوري (حول محورها الطولي بشكل أقصى) من الوضع الابتدائي–التشريحي الخاص بها} حيث أكد الباحثون في هذا المجال بأنّ مستوى المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية يهبط كثيراً عند مرضى آلام أسفل الظهر وذلك خلال استخدام اختبار قياس عزم الدوران المحوري واختبار مرونة لف الجذع والدوران القطني المحوري ومقارنتها بين المرضى والأصحاء كل على حده.

وبناءً على ما سبق ذكره، فقد تبيّن للباحث بأنّه لا توجد لغاية الآن أي وسيلة قياس بدنية مباشرة ذات مواصفات دقيقة تستند إلى محك مناسبة وسهلة اقتصادية وآمنة لقياس المدى الحركي المحوري القطني لدى الإنسان على المستوى (س،ع)، حيث أنه يمكننا قياسه بطريقتين رئيسيتين مشهورتين فقط من بين أربع طرق مختلفة للقياس (وهي مرتبة حسب شهرتها):

1-الأجهزة التصويرية:

- فيمكننا استخدام جهاز التصوير التموغرافي المقطعي المحوسب الديناميكي المتحرّك (Dynamic CT-scan) وجهاز الرنين المغناطيسي الديناميكي المتحرّك (Dynamic MRI) لتتبع المدى الحركي المحوري القطني للإنسان بشكل عام، فبالرغم من أنها قد تكون طريقةً دقيقةً جداً إلا أنها تعدّ من الطرق عالية التكلفة وغير سهلة الاستخدام ومرتفعة التكاليف والخطورة ولا تختصر الوقت والجهد. وجديرٌ بالذكر –وبعد التحري– فإنّ مثل هذه الأجهزة غير موجودة في المملكة الأردنية الهاشمية إطلاقاً ولا حتى في الدول المجاورة، وذلك استناداً إلى المخاطبات الرسمية التي قام بها الباحث مع المؤسسات الصحية الحكومية والخاصة، فمجمل الأجهزة المتوفرة هي أجهزة التصوير التموغرافي المقطعي المحوسب العادي (CT-scan) وأجهزة الرنين المغناطيسي العادي (MRI) فقط.

2- الأجهزة الدورانية الميكانيكية:

- عزم الدوران المحوري (Axial Torque-Rotation) حيث يقيس القوة الناتجة عن الدوران المحوري للجذع، وبما أن قدرة وحالة العضلات في أسفل الظهر تتأثر سلباً مع حدوث آلام أسفل الظهر (Omata, 2007) فإنها تعدّ من الطرق غير المباشرة وغير الدقيقة للدلالة على هبوط مستوى القدرة الحركية للجذع والمدى الحركي المحوري للجذع.

3- القياس المباشر على الجثث البشرية:

- قياس المدى الحركي المحوري القطني اليدوي باستخدام الجينومتر، وتُستبعد هذه الطريقة بالمنطق من طرق القياس.

4- طريقة قياس (Al-Qudah, 2011):

- قياس المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية باتخاذ وضع بدني خاص، مع تثبيت الجذع وظيفياً ثم تدوير الجذع محورياً إلى اليمين أو اليسار. ويستخدم الجينيوميتر الطبي لقياس زاوية الدوران. لكن هذه الأداة حديثة واعتمدت في مصداقيتها على تحكيم الخبراء فقط، ويُعتقد بأنها تقيس مُجمل الدوران المحوري للفقرات القطنية، ولم يتم التحقق بعدُ من صدق وثبات الأداة بالرجوع إلى محك والمقارنة باستخدام الأجهزة التصويرية المناسبة.

وتأتي أهمية هذه الدراسة لتحديد علاقة الزاوية (45) درجة المتشكلة ما بين عظمي الفخذ والساق خلال أداء اختبار (Al-Qudah, 2011) مع حقيقة الدوران المحوري المقطعي القطني في أسفل الظهر ووصفه بدقة. حيث يتم مسبقاً ثني الساق لتشكل زاوية (45) درجة مع عظم الفخذ – أثناء الجلوس باستخدام الجينيوميتر من الجانب، ثم يتم قياس الدوران المحوري من أعلى الرأس.

ولما كانت هذه المشكلة محط أنظار كثير من العلماء والباحثين، فقد كانت جهودهم تتمحور حول تحديد أفضل الطرق والوسائل والأساليب التشخيصية الأكثر سهولة في التطبيق وأكثرها دقةً واقتصاديةً، فقد كانت هذه الدراسة من الأهمية في إعلان مواصفات دقيقة للمقياس الذي صممه (Al-Qudah, 2011) لوصف مستوى الدوران المحوري الحقيقي في أسفل الظهر بدقة (المدى الحركي المحوري المقطعي في المنطقة القطنية) على المستوى (ص، س) وبمعزلٍ عن المنطقة الصدرية، وذلك تسهيلاً للباحثين والأطباء المعالجين لتشكيل تصورٍ شموليٍّ وأكثر وضوحاً حول مستوى المدى الحركي المحوري المقطعي وخصوصاً القطني، وبالتالي لتحسين جودة المخرجات الصحية خلال العمليات العلاجية أو البدنية في مجال التدريب الرياضي، فقد اقترح (Al-Qudah, 2011) أنّ الزاوية (ما بين عظمي الفخذ والساق) تساوي (45) درجة إلاّ أنه غفل عن الإجراءات العلمية في تحديد هذه الزاوية بدقة ومدى علاقتها بالدوران المحوري المقطعي في المنطقة القطنية، مما قد يثبت مواصفات المقياس الجيد (الصدق، الثبات).

أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى:

1- التحقق من المواصفات العلمية لمقياس المدى الحركي المحوري الذي وضعه (Al-Qudah, 2011).

2- التعرف إلى أثر تغيير الزوايا بين الفخذين والساقين أثناء الاختبار البدني المقترح الذي وضعه (Al-Qudah, 2011) (من وضع الجلوس والتدوير المحوري لليمين ولليسار) على مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) فوق الفقرة القطنية الأولى (L1) وبشكل محوري (حول محورها الطولي بشكل أقصى) دون حدوث دوران على المستوى الفقري القطني.

أسئلة الدراسة:

1- هل يتصف الاختبار المقترح الذي وضعه (Al-Qudah, 2011) لقياس المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية بمواصفات الاختبار الجيد (الصدق الثبات)؟

2- هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) مابين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) عند التدوير المحوري لليمين ولليسار تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)؟

محددات الدراسة:

- المحددات المكانية: أجريت هذه الدراسة في مستشفى الإيمان الحكومي بمحافظة عجلون- الأردن.
- المحددات الزمانية: أجريت هذه الدراسة من تاريخ 2\4\2016م – 31\7\2016م .

مصطلحات الدراسة:

1- المدى الحركي المحوري القطني لليمين (Right Lumbar Axial Range of Motion) (Rt.LAROM): وهو درجة الدوران المحوري للفقرات القطنية للجهة اليمنى, والذي يتضمّنُ دورانَ الفقرةِ القطنية أُفقياً إلى جهة اليمين فوق الفقرةِ القطنية التي تليها، ويقاس لجهة اليمين فقط (Al-Qudah, 2011).

2- المدى الحركي المحوري القطني لليسار (Left Lumbar Axial Range of Motion) (Lt.LAROM): وهو درجة الدوران المحوري للفقرات القطنية للجهة اليسرى, والذي يتضمّنُ دورانَ الفقرةِ القطنية أُفقياً إلى جهة اليسار فوق الفقرةِ القطنية التي تليها، ويقاس لجهة اليسار فقط (Al-Qudah, 2011).

3- اختبار مرونة لف الجذع "اختبار لف الجذع (Trunk Rotation): وهو اختبار بدني لقياس"مرونة لف العمود الفقري" وتجرى طريقة الاختبار: "من وضع الوقوف، الكتفان متجهان

إلى الأمام. يطلب من المريض لف الجذع بكامله، مع عدم إبداء أي حركات خادعة بالرأس أو بالكتفين. يؤدى الاختبار يميناً ثم يساراً ".(Magee,1987) (Hoppenfeld, 1976)

4- اختبار زهران لمرونة لف الجذع: (Trunk Rotation) (Zahran's Test) (Zahran, 1982) وهو اختبار بدني لقياس "مرونة لف العمود الفقري" وهو من إعداد الباحثة ليلى زهران من جمهورية مصر العربية، طريقة الاختبار: "من وضع الجلوس على مقعد، الكتفان متجهان إلى الأمام. يطلب من المريض لف الجذع بكامله مع ثبات المقعدة، مع عدم إبداء أي حركات خادعة بالرأس أو بالكتفين. يؤدى الاختبار يميناً ثم يساراً" (Zahran, 1982).

5- اختبار (Al-Qudah, 2011) لقياس مرونة المنطقة القطنية المحورية:

(Al-Qudah's Test) (A.L.ROM) (Axial Lumbar Range of Motion): وهو اختبار "الدوران المحوري القطني، ويجرى من وضع الجلوس على حافة كرسي صلب، الفخذين متوازيين مع مستوى الأرض، نصب الجذع وتثبيت أعلى الجذع وظيفياً بتعليق الذراعين جانباً ممدودتين على عصا طويلة تمر خلف الرقبة، ثني الرجلين بزاوية حادة = (45) درجة، الدوران بالجذع إلى اليمين واليسار (Al-Qudah, 2011).

6- المدى الحركي المحوري القطني المقطعي: (Segmental Axial Lumbar Range Of Motion) . (S.A.L. ROM) : وهو درجة أو مستوى الدوران المحوري للمنطقة القطنية بين كل فقرة من فقراتها الخمسة التي تحتوي على ستةِ مستوياتٍ عصبية وبشكلٍ مستقلٍ، والذي يتضمّنُ الدورانَ أُفقياً ما بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) والفقرةِ القطنية الأولى (L1)، ثمّ مابين (L1) و(L2), ثمّ مابين (L2) و(L3), ثمّ مابين (L3) و(L4), ثمّ مابين (L4) و(L5), ثمّ مابين (L5) و(S1) (الفقرة العجزية الأولى) ويقاس للجهتين اليمين واليسار. تعريف إجرائي.

الدراسات السابقة:

قام الباحث بالاطلاع على العديد من الدراسات والأبحاث العلمية المتعلقة بموضوع قياس المدى الحركي للعمود الفقري، موضوع المدى الحركي القطني، موضوع المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية, موضوع علاج وتأهيل المرضى المصابين بآلام أسفل الظهر المزمن والمرتبطة بمرونة

العمود الفقري والمدى الحركي المحوري من جهة، ومن جهة أخرى الدراسات والأبحاث العلمية المرتبطة بالأدوات والأجهزة المستخدمة ذات العلاقة، ومن هذه لدراسات:

1- دراسة (Campbell et al., 2014) والتي هدفت إلى متابعة ومقارنة التغيرات الكينيماتيكية (الحركية) للمنطقة القطنية، الحوض، الجذع، والأطراف السفلية بين نوعين من الإرسال (الإرسال بالضرب بحيث لا يواجه وجه المضرب الشبك (Kick Serve) وبين الإرسال المواجه للشبك (Flat Serve) لدى لاعبي التنس وبلغت عينة الدراسة (20) متطوعاً: (7) أفراد ذوي سيرة مرضية متعلقة بإصابة في المستوى (L4-L5)، و (13) من الأصحاء الذين لم يعانوا مطلقاً من أيّ إصابات. وعند إجراء التحليل الحركي ثلاثيّ الأبعاد للمنطقة القطنية للمجموعتين ومقارنة قراءاتها باستخدام جهاز تتبع الحركة ثلاثي الأبعاد للدراسات الكينيماتيكية فقد أظهرت النتائج هبوط مستوى المدى الحركي القطني على الأبعاد الثلاثية وبصورة دالة إحصائياً لمجموعة ذوي السيرة المرضية مقارنةً مع مجموعة الأصحاء. وخلصت الدراسة بأنّه يجب إجراء تقييم المدى الحركي للمنطقة القطنية على مستوى الأبعاد الثلاثية، وأنّه يجب إجراء مزيد من الدراسات في نفس المجال من وجهة نظر الأطباء والمدربين الرياضيين.

2- دراسة (Al-Qudah, 2011) وهدفت التعرفَ إلى أثر التمرينات العلاجية في علاج وتأهيل آلام أسفل الظهر المزمن-غير النوعي، حيث أجريت هذه الدراسة على مجموعة من المرضى الذين يعانون من آلام أسفل الظهر المزمن-غير النوعي، وبلغ عددهم (15) مريضاً تمّ تقسيمهم إلى عينتين الأولى ضابطة، واشتملت على (8) مرضى تم علاجهم باستخدام وسائل كهربائية وحرارية لمدة أربعة أسابيع، والثانية تجريبية اشتملت على (7) مرضى، تم علاجهم باستخدام برنامج مقترح من التمرينات العلاجية ولمدة أربعة أسابيع. ولمعرفة أثر البرنامج المقترح تمّ قياس المتغيرات: مرونة العمود الفقري للأمام وللخلف، المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية لليمين ولليسار، درجة الألم والقدرة على القيام بالأعمال اليومية، قبل وبعد البدء بتنفيذ البرنامج للعينتين. وعند التعرف إلى الفروقات بين القياسين القبلي والبعدي وإلى الفروقات بين المجموعتين أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسين القبلي والبعدي للعينة الضابطة ولصالح القياس البعدي في جميع متغيرات قيد

الدراسة ماعدا متغيري المدى الحركي للعمود الفقري للخلف ودرجة الألم. وتشير النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات البعدية بين المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية.

3- دراسة (Jason et al., 2008) هدفت التعرف إلى كيفية قيام جهازنا العصبي بالتحكم بتنشيط مجموعة كبيرة من العضلات، وقد تمّ استخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (Electromyography) (EMG) لجمع البيانات بصورة مستقلة خلال إنتاج القوة عن عدة انقباضات عضلية ثابتة (isometric force) من عدة زوايا مختلفة للإصبع (تبعيد، تقريب، ثني، مد). وقد أظهرت أهم نتائجها بأنّ نمط التحكم العصبي العضلي وخلال إنتاج الحركةٍ النهائية (باستخدام حركة عضوٍ واحدٍ- وذلك بعد سلسلةٍ من الحركات المركبة متعددة الاتجاهات والزوايا ومتباينة القوى) يُؤمّنُ للعضلات المؤازرة مستوىً عالٍ من المرونة أعلى بكثيرٍ مما لو كانت الحركة المنجزة على شكل انقباض ثابت (Isometric). أي أنّ الحركات بصورة الانقباض المتحرك تستدعي تسهيلات عصبية عضلية لانجاز تعاونٍ عضليّ عل المرونة (كل عضلة حسب طبيعة واجبها الميكانيكي الخاص بها، إذ ترتفع مرونتها واستجابتها بصورة مثالية).

4- دراسة (Powers et al., 2008) بعنوان "أثر جلسة واحدة من تمرينات مرونة العمود الفقري وتمرينات الضغط لأعلى على الألم وكفاءة البسط القطني لمرضى آلام أسفل الظهر المزمن-غير النوعي" التي هدفت إلى تحديد الآثار اللحظية لتمرينات مرونة العمود الفقري أماماً وخلفاً ولتمرين "الضغط لأعلى" على درجة الألم وكفاءة عضلات البسط القطني وذلك خلال جلسة تمرينات علاجية واحدة فقط. وخضع للدراسة (30) مريضاً (19 امرأة و 11 رجلاً) قسموا عشوائيا بالتساوي إلى مجموعتين: المجموعة الأولى: نفذوا تمرينات مرونة العمود الفقري أماما وخلفا، أما المجموعة الثانية: فقد نفذوا تمرينات الضغط لأعلى (وقوف,مقابلة الجهة الخلفية من الجسم لطاولة,إسناد الوزن على الذراعين الرجلين ممدودتين- رفع الجذع لأعلى بالذراعين فقط), وقد تمَّ قياس مدى البسط القطني المقطعي (مرونة أسفل الظهر) قبل وأثناءِ أداءِ جميع التمرينات باستخدام جهاز الرنين المغناطيسي الديناميكي. (Dynamic MRI) وقد أظهرت النتائج أن هناك فروقاً ذات دلالة إحصائية بين القراءات القبلية والبعدية ولصالح البعدية لدى المجموعتين على مستوى درجة الألم وعدد تكرارات

تمرينات الظهر. واستنتج الباحثون أن تمرينات مرونة العمود الفقري للأمام والخلف وتمرين الضغط لأعلى هي ضرورية لمرضى آلام أسفل الظهر غير النوعي.

5- دراسة (Omata et al., 2007) بعنوان "اختلال دوران الجذع لدى مرضى آلام أسفل الظهر المزمن "وهدفت التَّعرف إلى علاقة مرض آلام أسفل الظهر المزمن مع توازن عضلات الجذع ذات العلاقة بالدوران المحوري، حيث اشتملت عينة الدراسة على (20) شخصا وزعوا على مجموعتين بالطريقة العمدية:- فالمجموعة الأولى "التجريبية" ضمت (10) مرضى مصابين بآلام أسفل الظهر المزمن، والمجموعة الثانية"الضابطة" ضمت (10) أشخاص من الأصحاء المتطوعين، حيث تمَّ قياس قوة الانقباض الأيزومتري الأقصى لعضلات الدوران المحوري على الجهتين اليمنى واليسرى في كلا المجموعتين وذلك باستخدام جهاز مقاومة دوران الجذع (Proxomed Co., Germany)، ففي المجموعة الأولى تمّ مقارنة قوة عضلات الدوران المحوري لجهة الألم السائد, وللجهة التي بلا ألم، ومقارنة متوسط الفروق بين قوة عضلات الدوران المحوري للجهتين بين المجموعتين. وقد استنتج الباحثون أنَّ قوة عضلات الدوران المحوري لجهة الألم السائد كانت أقل من قوة عضلات الدوران المحوري لجهة اللاألم بصورةٍ ذات دلالةٍ إحصائيةٍ عالية، حيث تفترض تلك النتائج حدوث تقلصات عضلية دفاعية في جهة الألم السائد أثناء استخدامها. وقد أوصى الباحثون بضرورة إدماج تمرينات مرونة العمود الفقري على مستوى الحركات المحورية كجزءٍ أساسيٍّ وجوهريٍّ من التمرينات ضمن البرنامج التأهيليِّ لمرضى آلام أسفل الظهر والانزلاق الغضروفي, وذلك لضمان توافق حركات الجذع والحوض على جميع المستويات.

6- دراسة (Danneels et al., 2002) وهدفت إلى تقييم وبحث آليات محتملة لتفسير حدوث الضعف العضلي عن طريق تقييم أداء النشاط الكهربائي للعضلة متعددة الأجزاء (MF) (Multifidus M.) وللعضلة القطنية الحرقفية (Iliocostalis Lumborum) (ICLT) (Pars Thoracis M.) باستخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG) (Electromyography)، وخضع للتجربة ثلاث مجموعات من المتطوعين، المجموعة الأولى: من الأصحاء (n=77)، المجموعة الثانية: مرضى آلام أسفل الظهر شبه الحاد (n=24)، المجموعة الثالثة: مرضى آلام أسفل الظهر المزمن (n=51)، حيث تمّ رصد

النشاط الكهربائي لتلك العضلات أثناء إجرائهم لثلاثة تمرينات مختلفة: تمرينات التوافق، تمرينات نصب الجذع، وتمرينات القوة العضلية. وقد أظهرت النتائج ما يلي: أولاً: خلال تمرينات التوافق: تمّ رصد هبوط في النشاط الكهربائي في عضلة (MF) بشكل دالٍ إحصائيا (P=0,013) لدى المجموعة الثالثة (مرضى آلام أسفل الظهر المزمن) بالمقارنة مع المجموعة الأولى (الأصحاء). وقد تعني هذه النتيجة أنّ مرضى آلام أسفل الظهر عموماً معرضون للإصابة بضعف وضمور عضلات أسفل الظهر على المدى البعيد لدرجة صعوبة تمتعهم بالمنحنى القطني الطبيعي. ثانياً: خلال تمرينات نصب الجذع: لم ترصد أية فروقٍ دالةٍ إحصائياً بين المجموعات الثلاث. ثالثاً: خلال تمرينات القوة العضلية: بالمقارنة مع المجموعة الأولى تمّ رصد هبوط في النشاط الكهربائي لدى المجموعتين الثانية والثالثة في العضلتين (MF) و (ICLT) وبشكلٍ دالٍ إحصائياً (P=0,07) (P=0,003) على التوالي. وقد استنتج الباحثون بأنّه من المحتمل أن يكون لهبوط النشاط الكهربائي في عضلة (MF) خلال تمرينات التوافق ولهبوط النشاط الكهربائي للعضلتين (MF) و (ICLT) معاً خلال تمرينات القوة العضلية أهميةً كبيرةً في فهم نشوء الأعراض المصاحبة لآلام أسفل الظهر وتكرار الإصابة أو حتى في علاج آلام أسفل الظهر.

7- دراسة (Zahran, 1982) وهدفت الدراسة إلى مقارنة أثر برنامج حركي مقترح مع أثر الخيار الجراحي على تخفيف آلام أسفل الظهر وكانت عينة الدراسة(20) مريضاً مصابين بانزلاق غضروفي قطني مزمن، وقسموا بالتساوي إلى مجموعتين الأولى (التجريبية) نفذت البرنامج الحركي المقترح بجانب العلاج الطبيعي والأدوية لمدة (8) أسابيع، أما المجموعة الثانية (الضابطة) فقد خضعت للعلاج الجراحي ثم للعلاج الطبيعي والأدوية ولمدة كلية بلغت كذلك (8) أسابيع. وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القراءات القبلية والبعدية ولصالح القراءات البعدية في كلتا المجموعتين على مستوى معظم متغيرات البحث (مرونة المنطقة القطنية–المدى الحركي أماماً وخلفاً والميل إلى اليمين واليسار و "لف الجذع" والتي قيست جميعها بالجينوميتر اليدوي، مرونة مفصل الفخذ، قوة العضلات المستقيمة الفخذية، والألويتين)، واستنتجت الباحثة أنه يمكن تحقيق نتائج إيجابية لتخفيف آلام أسفل الظهر الناتجة عن الانزلاق الغضروفي القطني بتطبيق البرنامج الحركي المقترح كذلك ويمكن الاستعاضة به عن الخيار الجراحي إلا في حالة عدم الاستجابة للعلاج الحركي والطبيعي.

ومن خلال هذه الدراسات فقد استطاع الباحث أن يحدد إطار الدراسة ,خطوات إجرائها, تحديد منهج الدراسة وأن يتعرّف على طبيعة المشكلة وأن يحدد الأدوات والأجهزة المناسبة والأسلوب المقترح لوضع مواصفات دقيقة لمقياس (Al-Qudah, 2011) والذي يُعتقدُ بأنه يقيس المدى الحركي المحوري القطني.

وقد تميزت الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة بأنها وضعت بين يدي الباحثين والمهتمين مواصفات الاختبار الدقيق لقياس المدى الحركي المحوري القطني والذي يقيس زاوية الدوران المحوري ما بين الفقرة الثانية عشرة الصدرية والفقرة الأولى القطنية، وذلك من خلال تقنين اختبار (Al-Qudah, 2011) من حيث الصدق والثبات، هذا بالإضافة إلى أنّ البحث الحالي جاء استجابةً لما نادى به الباحثون من حيث ضرورة رصد وقياس المدى الحركي للمنطقة القطنية على جميع المحاور والمستويات دون استثناء.

إجراءات الدراسة:

منهج الدراسة:

قام الباحث باستخدام المنهج التجريبي بصورة شبه التجريبي في المختبر وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف الدراسة باستخدام القياس لمرة واحدة مع التحكم في العوامل المستقلة.

مجتمع الدراسة:

تكون مجتمع الدراسة من الأصحاء اللذين لا يعانون من آلام بأسفل الظهر.

عينة الدراسة:

تم اختيار وتحديد عينة الدراسة بالطريقة العشوائية الميسّرة من المتطوعين الذكور الأصحاء الذين لا يعانون من آلام أسفل الظهر في محافظة عجلون – الأردن. والجدول (1) يبين ذلك:

جدول (1) **أفراد عينة الدراسة موزعين حسب متغيرات الدراسة (الطول، الوزن، العمر، طول عظم الفخذ، وطول عظم الساق)**

العـــدد		المتوسط	الانحراف المعياري
الطول– سم	12	176.6667	2.60536
الوزن– كغم	12	73.0833	8.10677
العمر – سنة	12	37.6667	1.72328
طول عظم الفخذ– سم	12	47.7500	.86603
طول عظم الساق– سم	12	41.7500	.86603

شروط اختيار عينة الدراسة:

1- خلو أفراد العينة من أي أمراض ذات علاقة بالجهاز الحركي وخصوصاً الانحرافات القوامية وآلام أسفل الظهر.

2- عدم تعرض أفراد العينة للتصوير الشعاعي لسنتين سابقتين.

3- عدم تناول أي أدوية قبل شهر من التصوير الشعاعي.

4- عدم استخدام أي مشدات أو دعائم قبل شهر من التصوير الشعاعي.

5- الطوعية في الخضوع للتصوير الشعاعي.

6- الموافقة الخطية على خضوع أفراد العينة للتصوير الشعاعي.

وقد تم استبعاد كل من لا تنطبق عليهم تلك الشروط.

متغيرات الدراسة:

وقد اشتملت الدراسة على المتغيرات الآتية:

1- المتغيرات المستقلة:

- الزوايا المتشكلة بين الفخذ والساق (منفرجة = 120درجة)، (قائمة = 90 درجة)، (حادة = 45 درجة) أثناء الدوران ببطءٍ إلى اليمين أو إلى اليسار مع الحفاظ على اتجاه الوجه والرقبة إلى

الأمام خلال اختبار قياس المدى الحركي المحوري القطني المقترح الذي وضعه (Al-Qudah, 2011) (الجلوس على حافة كرسي صلب مع نصب الجذع وتثبيت عضلات أعلى الجذع وظيفياً بتعليق الذراعين جانباً ممدودتين على عصا طويلة تمر خلف الرقبة، الفخذين متوازيين مع الأرض، ثني الرجلين بعدّة زوايا مختلفة بين الفخذ والساق وبزاوية (منفرجة، قائمة، حادة) = (120˚ ، 90˚، 45˚) على التوالي والتي تُحدّدُ مسبقاً، ثم الدوران إلى اليمين أو إلى اليسار}.

حيث يشكل مفصل الفخذ، الركبة والكاحل النقاط التشريحية الرئيسية في تحديد تلك الزوايا.

2- المتغيرات التابعة:

أ- مستوى الدوران المحوري للفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) إلى جهة اليمين.

ب- مستوى الدوران المحوري للفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) إلى جهة اليسار.

ج- مستوى الدوران المحوري للفقرة القطنية الأولى (L1) إلى جهة اليمين.

د- مستوى الدوران المحوري للفقرة القطنية الأولى (L1) إلى جهة اليسار.

الأدوات المستخدمة:

1- استمارة خاصة لجمع البيانات الشخصية ومتغيرات الدراسة لكل فرد من أفراد العينة.

2- جهاز طبي لقياس الطول بالسنتيمتر والوزن بالكيلوغرام.

3- جهاز التصوير الشعاعي (إكس) التقليدي (Typical X- ray Device).

4- كرسي كرتوني (لا يحتوي على أيّة معادن) لاستخدامه كمقعد في اختبار المدى الحركي القطني.

5- دعائم خشبية أو كرتونية لرفع مستوى جلوس العينة لضمان توازي الفخذ مع المستوى الأفقي للأرض.

6- عصا خشبية بطول " 180- 200 cm " لاستخدامها في تثبيت أعلى الجذع وظيفياً.

7- استمارة خاصة محكّمة لتقييم مستوى الدوران المحوري المقطعي على ثمانية مستويات عصبية: ما بين الفقرات: الصدرية العاشرة (T10) نزولاً إلى الفقرة العجزية الأولى (S1)، والتي قام بتصميمها د. برهم عبد اللطيف القضاة – اختصاصي الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي.

8- جهاز الجينوميتر الطبي (Medical Goniometer) لقياس الزاوية بين الفخذ والساق.

الدراسة الاستطلاعية الأولى:

قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية أُولى كان قوامها اثنين من المتطوعين الذكور الأصحاء وذلك بتطبيق اختبار (Al-Qudah, 2011) للتأكد من جاهزية تطبيق الدراسة، ولكنّ تمّ الحصول على صور شعاعية غير مقبولة للتقييم مثل: وأثناء عملية إنتصاب الجذع، ظهور انحناء واضح إلى إحدى الجهتين اليمنى أو اليسرى إضافةً إلى وجود دوران محوري بسيط بين الفقرتين القطنيتين الرابعة (L4) والخامسة (L5) ودوران محوري بسيط بين الفقرتين الصدرية الثانية عشرة (T12) والقطنية الأولى (L1)، الأمر الذي قد يعني الحصول على نتائج غير موضوعية بسبب عدم ضبط العوامل الدخيلة التي قد يكون لها تأثير. وقد استوقفت هذه الملاحظاتُ الباحثَ واضطرّ إلى إيقاف الدراسة مؤقتاً من أجل استقصاء الحقيقة وذلك من خلال استشارة مجموعة من الخبراء من الأطباء في اختصاصات: الطب وجراحة العظام, الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي، الطب الطبيعي والتأهيل، الطب الرياضي وفي التأهيل الرياضي لإبداء الملاحظات والآراء حول قدرة اختبار (Al-Qudah, 2011) على قياس المدى الحركي المحوري القطني. قائمة مجموعة الخبراء في الملحق رقم (1).

الدراسة الاستطلاعية الثانية:

ثم قام الباحث بإجراء دراسة استطلاعية ثانية كان قوامها أربعة من المتطوعين الذكور الأصحاء من أجل التحقق من الشروط والمواصفات البدنية الخاصة بتطبيق اختبار (Al-Qudah, 2011) بعد الأخذ بآراء الخبراء وذلك لضمان عدم ظهور أي انحناء في الفقرات –في الصورة الشعاعية– أثناء إجراء عملية الدوران المحوري لجهة اليمين أو اليسار. وقد لاحظ الباحث وأثناء عملية التصوير أنّ العينة الاستطلاعية الثانية قد أحدثت فعلياً حركاتٍ دورانية بسيطة أو تمييل أو انحناء في الرأس والرقبة أثناء إجراء التدوير المحوري، الأمر الذي سبب حدوث ميلانٍ في فقرات أسفل الظهر سواءً لليمين أو لليسار، بدلالة النتائج الأولية لتقييم الصور الشعاعية. وهنا فقد استنتج الباحث أنه يمكن أن يكون هناك انتصابٌ ظاهريٌّ في الجذع عند إجراء الدوران المحوري، بينما قد يكون الجذع في حقيقة الأمر في حالة انحناء يظهر على الصورة الشعاعية بسبب عدم ثبات الوجه والرقبة إلى الأمام بصورة دقيقة ومن خلال ملاحظات الخبراء تبيّن أن اختبار (Al-Qudah, 2011) لا يقيس الصفة

التي صُمّمَ لأجله، مما أوجد ضرورة تعديل مواصفات وشروط الاختبار. وهذه الملاحظة تعدُّ مأخذاً علمياً على اختبار (Al-Qudah, 2011) بصورته الخام الحالية.

الدراسة الاستطلاعية الثالثة:

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية الثالثة وكان قوامها أربعة آخرين من المتطوعين الذكور الأصحاء من أجل التحقق من صحة الملاحظات المهمة التي حصل عليها الباحث في الدراسة الاستطلاعية الثانية، ومن خلال النتائج الأولية للتصوير فقد تبيّن عدم وجود أيّ انحناءات في فقرات أسفل الظهر في حالة ثبات الوجه والرقبة إلى الأمام بصورة دقيقة (مع عدم إجراء أي حركات في الرأس والرقبة أثناء تطبيق اختبار (Al-Qudah, 2011) وذلك عن طريق وضع مرآه كبيرة مقابل العينة لتسهيل عملية التصحيح الذاتي للوضع البدني ولتسهيل عملية ثبات الرأس والرقبة. كذلك وتبين أنه يجب التركيز على إعطاء تعليمات مشددة لعينة الدراسة بهذا الشأن من أجل الحصول على نتائج موضوعية.

من الواضح أنّ العقبات الفنية كانت كبيرةً جداً خلال مراحل الدراسة الاستطلاعية، الأمر الذي دفع الباحث إلى التركيز على إيضاح تعليمات ومواصفات تطبيق الأوضاع البدنية وبالشروط الدقيقة المستنتجة وذلك خلال إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) مراراً ومحاكاة التجربة حتى تتقن العينة طريقة الاختبار ويتقن الفريق المرافق للباحثِ طريقةَ ولحظة التصوير بدقة. ومن الواضح أيضاً أنّ الباحث قد تعرف من خلال الدراسات الاستطلاعية الثلاث على إجراءات الدراسة من حيث التنظيم وأسلوب وطريقة القياس بصورة صحيحة للحصول على نتائج موضوعية.

خطوات إجراء الدراسة:

1- توثيق بيانات أفراد عينة الدراسة

قام الباحث بتدوين جميع المعلومات الأساسية في استمارة خاصة ضمن ملف خاص لكل متطوع لجمع وتدوين البيانات الجسمية (الطول، الوزن، العمر، طول عظم الفخذ، طول عظم الساق).

2- تصميم استمارة لتقييم مستوى الدوران المحوري في العمود الفقري (من الفقرة الصدرية العاشرة (T10) ونزولاً حتى الفقرة العجزية الأولى (S1):

قام د.برهم القضاة – اختصاصي الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي بتصميم الاستمارة, حيث تـمّ اعتمـاد توزيـع الـدرجات التاليـة حسـب {عـدم وجـود دوران (Absent)، وجـود دوران بسـيط (Minimal)، وجود دوران كبير (Significant) }بحيث تمّ إعطاء درجة (صفر) في حال عدم وجود دوران، ودرجة (1) في حال وجود دوران بسيط، ودرجة (2) في حال وجود دوران كبير. حيث تصف هذه الاستمارة حالة الدوران المحوري باستخدام النظر في ثمانية مستويات عصبية أي التسعة فقرات الآتيـة: الصـدرية العاشرة (T10) ,الصـدرية الحاديـة عشرة (T11)، الصـدرية الثانيـة عشرة (T12), القطنية الأولى (L1)، القطنية الثانية (L2)، القطنية الثالثة (L3)، القطنية الرابعة (L4)، القطنيـة الخامسـة (L5) والعجزيـة الأولـى (S1) وهـي الفقرات التـي تظهـر فقط فـي الصـورة الشـعاعية في أسفل الظهر. نموذج الاستمارة موجودة في الملحق رقم (2).

3- تحكيم أداة القياس:

تمّ عرض وتحكيم "استمارة تحديد وجود دوران محوري في العمود الفقري (من الفقرة الصدرية العاشرة (T10) ونزولاً حتى الفقرة العجزية الأولى (S1)" على مجموعة من أطباء اختصاصيين في طب وجراحة: العظام، العمود الفقري، الأعصاب، وأطباء اختصاصيي الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي, العاملين في مجموعة من المستشفيات الحكومية في المملكة الأردنية الهاشمية. قائمة أسماء المحكمين موجودة في الملحق رقم (3). ومن الجدير بالذكر أنّ الباحثَ حاول استخدامَ أداةٍ محكّمةٍ أخرى ذات مدى أوسع في وصف الدوران المحوري, تكون فيها خمسة أوصاف لمستوى الدوران مثلاً بدلاً من وصفين اثنين (بسيط، كبير) فقد تكون النتائج أكثر وضوحاً، إلاّ أن المحكمين اتفقوا جميعاً على كفاية الأداة الحالية المستخدمة في الدراسة, نظراً لصعوبة وصف مستوى الدوران المحوري بخمس دراجاتٍ متقاربة جداً، وقد تتفاوت عملية التقييم بشكل كبير من محكّمٍ لآخر، مما قد يشتت القيم التقديرية للوصف وبالتالي إعطاء نتائج متباينة وغير موضوعية.

4- التصوير الشعاعي:

تم إخضاع عينة الدراسة للتصوير الشعاعي من الجهة الخلفية (Posterior View) بمساعدة فني التصوير بالأشعة السينية السيد مصطفى القضاة، وذلك باستخدام جهاز (X-ray) التقليدي من الأوضاع الآتية:

أ- الوضع الأول: (الوضع الابتدائي):(Standard Position) الجلوس على حافة كرسي خاص، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (90) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً أفقياً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من أجل تثبيت الجذع وظيفياً. (تصوير). مكونات العمود الفقري تظهر عمودية (All Spinal Processes Should Appear Central).

ب- الوضع الثاني: الجلوس على حافة كرسي خاص، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (120) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من أجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليمين. (تصوير).

ج- الوضع الثالث: الجلوس على حافة كرسي خاص، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (120) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من أجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليسار. (تصوير).

د- الوضع الرابع: الجلوس على حافة كرسي، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (90) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من أجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليمين. (تصوير).

هـ- الوضع الخامس: الجلوس على حافة كرسي، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (90) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من اجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليسار. (تصوير).

و- الوضع السادس: الجلوس على حافة كرسي، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (45) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من اجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليمين. (تصوير).

ز- الوضع السابع: الجلوس على حافة كرسي، الفخذين متوازيين مع الأرض، وتشكلان مع الساقين زاوية مقدارها (45) درجة، الظهر في حالة انتصاب، النظر إلى الأمام، الذراعين مفرودتين جانباً محمولتين على عصى خاصة تمر من خلف الرقبة من اجل تثبيت الجذع وظيفياً، مع الحفاظ على اتجاه الوجه إلى الأمام: الدوران الأفقي الأقصى بالجذع إلى اليسار. (تصوير).

وقد شدد الفريق الطبي المختص على ضرورة عدم وجود أي شكل من أشكال المعادن أثناء التصوير سواءً في الكرسي المستخدم أو في العصا المستخدمة أو على جسم المريض, وذلك لأنّ المعادن تسبب تشتُتَ الأشعة السينية وقد تتسببُ في إعطاء نتائج غير موضوعية. وجدير بالذكر بأنّ الباحث حاول استخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (Electromyography) (EMG) أثناء التصوير الشعاعي, لكن –وحسب رأي الخبراء من الأطباء المتخصصين في مجال الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي – فإنّ استخدام مثل هذه الأداة معدنية الصنع أثناء التصوير بجهاز الأشعة السينية ممنوعٌ بسبب تأثير كلٍ من الجهازين على بعضهما سلبياً إضافةً إلى التسبب في تشتُتَ الأشعة السينية وتتسببُ الحصول على قراءات وبيانات خاطئة في كلا الجهازين وبالتالي سوف تعطي نتائج غير موضوعية. لذا اضطر الباحث الاعتماد فقط على جهاز التصوير الشعاعي من أجل الحصول على وصف دقيق للتغيير الميكانيكي الذي يمكن أن يحدث في مكونات العمود الفقري (الدوران المحوري في الفقرات) من اجل تحديد الزاوية المثالية المتشكلة بين الفخذين والساقين أثناء اتخاذ العينة للوضع البدني المقترح الذي وضعه (Al-Qudah, 2011), فدراسة طبيعة النشاط الكهربائي للعضلات العاملة بصورة مستقلة –أثناء اتخاذ العينة للوضع البدني المقترح– لا يصف إطلاقاً التغيير الميكانيكي الذي يمكن أن يحدث في مكونات العمود الفقري (الدوران المحوري في الفقرات) وهذا ما اضطر الباحث إلى استخدام أسلوب العزو المنطقي غير المباشر ضمن حدود المعارف العلمية المتاحة اعتماداً على نتائج الصور الشعاعية لعينة الدراسة.

5- تقييم الصور الشعاعية:

من أجل اعتماد مستوى الدوران المحوري تمّ عرض صور أشعة العينة على ثلاثة أطباء متخصصين في مجال الأشعة التشخيصية والتصوير الطبي وتقييمها باستخدام المقياس البصري وتسجيل حالة دوران كل فقرة على الاستمارة الخاصة بذلك، وتم أخذ المتوسط الحسابي للدرجات التي وضعها الأطباء لكل صورة من صور الأشعة السبعة الخاصة بكل فرد من أفراد العينة. قائمة أسماء المقيّمين موجودة في الملحق رقم (4).

كانت عملية تقييم المحكمين تتم من خلال أولاً: التأكد – بالنظر– من أنّ السويقات الكبيرة الخلفية للفقرات الظاهرة في الصورة الشعاعية في حالة عمودية (All Spinal Processes Should Appear Central). ثانياً : من خلال النظر إلى السويقتين العظميتين الجانبيتين في كل فقرة من الفقرات التي ظهرت في الصورة الشعاعية (Pedicals) والتي تظهر على شكل كرتين بيضاويتين عن يمين ويسار كل فقرة، فإذا ظهرتا بصورة متشابهة (متناظرة) (Symmetrical) فإنّ ذلك يعني أنّ الفقرة في حالة ثبات، وبالتالي لا يوجد أي دوران محوري. أما إذا ظهرتا بصورة غير متشابهة (غير متناظرة) (Asymmetrical) فإنّ ذلك يعني أنّ الفقرة في حالة دوران محوري. أما عن تحديد مستوى الدوران المحوري (بسيط أو كبير) فكان الاعتماد كان على درجة تغيّر شكل الكرتين البيضاويتين الظاهرتين في الصورة. وبما أنّ المدى الحركي المحوري للفقرات قيد الدراسة يعدُّ مدىً حركياً قليلاً – مقارنةً مع المدى الحركي المحوري للفقرات العنقية– فإنّ أي طبيبٍ مبتدئٍ سيستطيعُ وبكل بساطةٍ تحديد مستوى الدوران المحوري في كل فقرة بسيطاً كان أم كبيراً.

6- المعالجات الإحصائية:

تمّ إدخال البيانات إلى جهاز الحاسب الآلي, وتمّ تحليلها باستخدام برنامج (SPSS). وقد تمّ استخدام: المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية وتحليل التباين الأحادي واختبار شافية.

عرض ومناقشة النتائج:

للإجابة على التساؤل الأول والذي ينص على: "هل يتصف الاختبار المقترح الذي وضعه (Al-Qudah, 2011) لقياس المدى الحركي المحوري للمنطقة القطنية بمواصفات الاختبار الجيد (الصدق الثبات)؟" حيث حقق سابقاً معامل ثبات مقداره (95) %، وفي الدراسة الحالية وبهدف التحقق من مدى ملاءمته لأهداف الدراسة وللتأكد من تقنينه تمّ إجراء:

أولاً: صدق الاختبار: صُمّمَ اختبار (Al-Qudah, 2011) بهدف قياس المدى الحركي المحوري في الفقرات القطنية، وتمّ وضع شروط ومواصفات لهذا القياس. وعند عرضه في الدراسة الحالية على مجموعة من الخبراء (ملحق رقم 1) لإبداء الملاحظات والآراء حول قدرته على قياس ما صمم لأجله، تبيّن أنه لا يقيس الصفة التي صُمّمَ لأجله، مما أوجد ضرورة تعديل مواصفات وشروط الاختبار، وذلك استناداً لملاحظات الخبراء حيث تم عرض ذلك سابقاً من خلال فصل الإجراءات (الدراسة الاستطلاعية الثانية والثالثة).

ثانياً: ثبات الاختبار: تم حساب ثبات الاختبار بطريقة التطبيق وإعادة التطبيق على عينة من مجتمع الدراسة بلغ عددها (4) والجدول (2) يوضح ذلك:

الجدول (2) معامل ارتباط بيرسون للتطبيق وإعادة التطبيق للاختبار ن= (4)

القياس	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	قيمة معامل ارتباط بيرسون
التطبيق	0.6667	0.96309	1.000
إعادة التطبيق	0.6667	0.96309	

تشير نتائج الجدول (2) إلى أن قيمة معامل ارتباط بيرسون بين التطبيق وإعادة التطبيق بلغ (1.000) كارتباط تام مما يشير إلى أن المقياس ثابت.

للإجابة على التساؤل الثاني والتي ينص على: "هل توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) ما بين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار) (Al-Qudah, 2011) عند التدوير المحوري لليمين ولليسار تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة) ؟ "

تم استخراج المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) ومستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) عند التدوير المحوري لليمين ولليسار تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120، 90، 45) درجة، والجدول (3) يوضح نتائج ذلك:

جدول (3) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) ومستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (القضاة 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)

الزاوية	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري
45	1.9167	.28233
90	.0000	.00000
120	.0000	.00000

تظهر البيانات الواردة بالجدول (3) وجود فروق ظاهرية بين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار(القضاة, 2011) (Al-Qudah, 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)، وللكشف فيما إذا كانت الفروق دالة إحصائياً فقد تم استخدام تحليل التباين الأحادي (One Way Anova) والجدول (4) يوضح نتائج ذلك.

جدول (4) تحليل التباين المتعدد (One Way Anova) للكشف عن الفروق في مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) ومستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)

مجموع المربعات		درجات الحرية	متوسط المربعات	F قيمة	مستوى الدلالة
بين المجموعات	58.778	2	29.389	1106.091	*.000
داخل المجموعات	1.833	69	.027		
الكلي	60.611	71			

*دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)

اتظهر البيانات الواردة بالجدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$) في مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)، وللكشف لصالح من تعود الفروق فقد تم استخدام اختبار شافيه للمقارنات البعدية والجدول (5) توضح نتائج ذلك.

جدول (5) نتائج اختبار شافية للمقارنات البعدية للكشف عن الفروق في مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) ومستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (القضاة 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة)

المتوسط الحسابي		الفروق		
		الزاوية 45	الزاوية 90	الزاوية 120
1.9167	الزاوية 45	-	1.9167*	1.9167*
0.0000	الزاوية 90	-1.9167*	-	0.0000
0.0000	الزاوية 120	-1.9167*	0.0000	–

*دالة إحصائية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.01$)

تظهر النتائج الواردة بالجدول (5) بان الفروق كانت دالة إحصائياً بين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) – أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة، 45 درجة) ولصالح الزاوية (45).

وقبل الخوض في تفسير النتائج الواردة في الجدول (5) يودّ الباحث الحديث عن نتائج الدوران المحوري القطني في كامل الفقرات التي ظهرت في كل صورة شعاعية خاصة بعينة الدراسة– أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل عند التدوير المحوري لليمين ولليسار تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة)، حيث أظهرت النتائج عدم وجود أيّة فروق ما بين قيم دوران الفقرات: الصدرية العاشرة (T10)، الصدرية الحادية عشرة (T11)، الصدرية الثانية عشرة (T12), القطنية الأولى (L1), القطنية الثانية (L2)، القطنية الثالثة (L3)، القطنية الرابعة (L4), القطنية الخامسة (L5) والعجزية الأولى (S1) أثناء الدوران إلى اليمين أو إلى اليسار عند الزاويتين (90) و (120) درجة المتشكلتين ما بين الفخذين والساقين خلال الاختبار البدني المقترح

الذي وضعه(Al-Qudah, 2011) . حيث كانت جميع البيانات تشير إلى أنّ الدوران المحوري في كل الفقرات المذكورة كان غائباً. وقد استبعد الباحث وضع الجداول الإحصائية الخاصة بهذه النتيجة لأسباب منطقية. ويعتقد الباحث –الذي لاحظ هنا تدني المدى الحركي المحوري بشكلٍ لافتٍ عند العينة– بأنّه وبالرغم من وجود تثبيت وظيفي للجذع إلّا أنّ الدوران المحوري يمكن أنْ يكون فعلاً قد حدث بشكل طفيف في الفقرات الصدرية الوسطى أو العليا (مثل الصدرية التاسعة (T9)، الصدرية الثامنة (T8), الصدرية السابعة (T7)، الصدرية السادسة (T6)، الصدرية الخامسة (T5)، الصدرية الرابعة (T4), الصدرية الثالثة (T3)، الصدرية الثانية (T2) والصدرية الأولى (T1)، والتي لم تَظهر أصلاً في صور الأشعة الخاصة بعينة الدراسة. وهذا ما لا يقع ضمن اهتمام الدراسة الحالية. ولكن ومن خلال فضول واستفسار الباحث حول تدني المدى الحركي المحوري بشكلٍ لافتٍ، أجاب جميع أفراد العينة بأنّه كانت هناك ممانعة داخلية أثناء الدوران مع شعور بحالة العصر المحوري في منتصف وأعلى الصدر، ولكنهم امتثلوا للتعليمات وحاولوا إنجاز اكبر مدى حركي ممكن دون حدوث ألم للحفاظ على توجه الرأس إلى الأمام. ويعتقد الباحث بأنّ تلك الممانعة الداخلية– حسب وصف العينة– يمكن أن تكون بسبب: تدني المدى الحركي المحوري في الفقرات الصدرية عموماً، إجراء عملية التثبيت الوظيفي باستخدام العصا التي يمكن أن تكون قد مانعت إجراء مدى حركي محوري أكبر، النمط الجسدي. وقد استبعد الباحث عامل التوتر النفسي لأن العينة تدربت على ظروف التجربة بشكل جيد.

أما بالنسبة إلى النتائج الواردة في الجدول رقم (5) حول وجود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) على مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) فقط، فقد لاحظ الباحث هنا بأن هذه النتيجة قد أبرزت ظهور انقسام الجذع وظيفيا إلى جزأين اثنين: جذع علوي (من الفقرة الصدرية الثانية عشرة فما فوق)، وجذع سفلي (من الفقرة الأولى القطنية فما دون). ويعتقد الباحث أنّ سبب حدوث مثل هذا الانقسام الوظيفي قد يعزى إلى أمرين اثنين:

السبب الأول: وجود تثبيت وظيفي (تعطيل وظيفي مؤقت) للعمل المحوري في منطقة المنتصف العلوي للجذع – ما بين الفقرات الصدرية كاملةً – عندما تم استخدام العصا التي تمرّ خلف الرقبة عند تعليق الذراعين عليها، حيث أظهرت جميع نتائج الصور الشعاعية الخاصة بالعينة دوران مجمل الفقرات الصدرية التي ظهرت في الصور الشعاعية (الفقرات الصدرية العاشرة والحادية عشرة والثانية

عشرة) (T12) و (T11) و(T10) كوحدة وظيفية واحدة (جميع البيانات تشير إلى أنّ الدوران المحوري فيها كان كبيراً) حيث استدارت محورياً فوق مجمل الفقرات القطنية الخمسة: (L1) و (L2)و(L3) و(L4) و(L5) مع الفقرة العجزية الأولى (S1) (جميع البيانات تشير إلى أنّ الدوران المحوري فيها كان غائباً) وذلك خلال الدوران المحوري إلى جهة اليمين أو اليسار على حدٍ سواء. وبالرجوع إلى طريقة تقييم الدوران المحوري فقد ظهرت السويقات الجانبية للفقرات الصدرية (Pedicals) في حالة عدم تناظر (Asymmetrical) بينما ظهرت السويقات الجانبية في الفقرات القطنية في حالة تناظر (Symmetrical) وهو الدليل العلمي – الشعاعي – على دوران مجمل الفقرات الصدرية فوق مجمل الفقرات القطنية والعجزية الأولى بصورة كبيرة (على مستوى (ص، س). تشريحياً ومن الناحية العضلية البحتة فيعتقد الباحث بأنّ استدارة الفقرات الصدرية خلال عملية التثبيت بالعصا كوحدة واحدة فوق الفقرة القطنية الأولى جائز منطقياً. فالفقرات الصدرية ونتوءاتها – كما يعتقد الباحث– هي غالباً ما تكون منشأً للعديد من العضلات الكبيرة أو مغرزاً لبعضها بغض النظر عن تبعيّتها لمجموعة عضلات الجذع السطحية أو المتوسطة. فعدد العضلات الكبيرة التي تنشأُ من نتوءات الفقرات الصدرية والقطنية معاً كالعضلة العريضة الظهرية مثلاً (Latissimus Dorsi) يُعدُّ قليلاً جداً بالمقارنةِ مع عدد العضلات الكبيرة التي تنشأُ من نتوءات الفقرات الصدرية بشكلٍ مستقلٍ عن نتوءات الفقرات القطنية أو العكس. وفي المقابل ينشأُ الجزء السفلي من العضلة المربعة شبه المنحرفة عالية الشهرة عند الرياضيين مثلاً (Inferior part of Trapezius M.) من نتوءات الفقرة الصدرية الثانية عشرة فما فوقها. بينما وفي بعض الأنماط الجسدية نجد منشأ هذا الجزء يبدأُ من نتوءات الفقرة الصدرية العاشرة فما فوقها (Qureshi & Taher, 1998). وهذا ما قد يُعدُّ مدخلاً تشريحياً لإمكانية دوران الفقرات الصدرية فوق الفقرة القطنية الأولى– على مستوى (ص، س)– خلال عملية التثبيت الوظيفي باستخدام العصا والدوران حسب التجربة، وهو أيضاً ما لا يتعارض بالمنطق مع نتائج هذه الدراسة.

أما فيما يخص مجموعة العضلات العميقة (العاملة مباشرةً على الفقرات) فيجب التنويه إلى إنّها تمتلكُ خصوصيةً وظيفيةً عالية الأهمية، فهي تندغمُ في جميع النتوءات الجانبية للفقرات القطنية والصدرية والعنقية. ويكون واجبها الرئيسي هو نصب العمود الفقري على مستوى (ص،ع). فعلى سبيل المثال لا الحصر: تندغم العضلة متعددة الأجزاء (Multifidus M.) (MF) في النتوءات الجانبية للفقرات القطنية الخمسة وجميع الفقرات الصدرية الإثني عشرة

والفقرة العنقية السابعة فقط. كذلك وتندغمُ العضلة القطنية الحرقفية Iliocostalis (ICLT) (Lumborum Pars Thoracis M.) في النتوءات الجانبية للفقرات القطنية الخمسة وجميع الفقرات الصدرية الإثني عشرة والفقرات العنقية ما عدا الفقرة العنقية الأولى (Qureshi & Taher, 1998). وهذه العضلات هي من أبرز العضلات العميقة التي لا ينفصل فيها العمل إلى مجموعة يمنى ومجموعة يسرى لأسباب عصبية. فكل عضلة من تلك العضلات عند الأصحاء تنقبضُ كاملةً بجانبيها الأيمن والأيسر معاً، وليس مثل باقي العضلات المخططة الأخرى (Haslett 2002) (Nissan 1999). لذا فمن الواضح أنها متعادلة القوى بالنسبة لعملية الدوران المحوري – على مستوى (ص، س) ولا تمانعُ حدوثه إطلاقاً من الناحية التشريحية.

السبب الثاني: وجود حرية نسبية في العمل المحوري من خلال حرية عمل العضلات العاملة على منطقة المنتصف السفلي للجذع – المنطقة القطنية والحوض – فلم تخضع لأي شكلٍ من أشكال التثبيت الوظيفي، الأمر الذي قد يسمح للجذع العلوي التحرك محورياً بحرّيةٍ فوق الجذع السفلي بشكل كبير (دوران الفقرات الصدرية محورياً فوق الفقرات القطنية) دون أي ممانعةٍ من العضلات العاملة على المنطقة القطنية.

أماّ فيما يخص سبب عدم دوران مجمل الفقرات القطنية الخمسة والعجزية الأولى معاً، فقد أظهرت نتائج تقييم الدوران المحوري لمجمل الفقرات القطنية والعجزية الأولى بأنها كانت جميعها غائبة حسب رأي الخبراء، وأنه وأثناء تطبيق طريقة اختبار (Al-Qudah, 2011) بعد التعديل المضاف إليه في الدراسة الحالية فقد تبيّن بأنّ العينة كانت في وضعِ جلوسٍ مشروطٍ على المقعدة، فلم يُسمح لهم بالتحرك بعد ضبط الزاوية ما بين الفخذين والساقين ونصب الجذع ومن ثَمّ الدوران محورياً بالجذع إلى المدى الأقصى مع الإبقاء على الرأس والرقبة باتجاه الأمام دون إجراء أي حركة، وهذا ما قد يكون سبباً في ظهور جميع الفقرات القطنية والعجزية الأولى بأنها كانت جميعها في حالة ثبات.

من المعروف بأنّ تنظيم نشاط الجهاز الحركي بشكل عام يعتمد على الجهازين العصبي والعضلي بشكلٍ رئيسي، فالجهاز العصبي يقوم بتجهيز الإشارات العصبية الحركية بالصورة النهائية بعد مرورها في عدة مراحل كثيرة ومعقدة جداً في الجهاز العصبي المركزي، ثمّ تصل الإشارات

العصبية عبر الجهاز العصبي الطرفي إلى العضلات صاحبة العلاقة من أجل تنفيذ الواجبات الحركية المطلوبة (Nissan, 1999) (Haslett, 2002) (Mooney, 2006). ويعتقدُ الباحث بأنّ تباين طول العضلة رباعية الرؤوس الفخذية الأمامية الذي ظهر عند عينة الدراسة أثناء اتخاذهم الأوضاع البدنية خلال اختبار (Al-Qudah, 2011) قد يكونُ ذا صلةٍ وثيقةٍ بموضوعين متشابكين هما:

الأول: التقسيم الوظيفي للعضلات:

فكما يشير (Wilmore & Costill, 1994) فإنّ العضلات العاملة أثناء تنفيذ الواجبات الحركية تنقسم وظيفياً إلى أربعة مجموعات:

1- المجموعة العضلية القابضة (Agonistic Group Muscles).
2- المجموعة العضلية الباسطة (Antagonistic Group Muscles).
3- المجموعة العضلية المؤازرة (synergist Group Muscles).
4- المجموعة العضلية التوازنية (Balance Group Muscles).

وهذا يعني بأنّ كل عضلات الجسم أثناء أداء أي حركة فإنها سوف تتبع لإحدى تلك المجموعات الوظيفية، ومن خلال النظر الدقيق إلى طبيعة إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) أثناء تصوير العينة وبالذات أثناء الدوران للمدى الأقصى ببطء إلى جهة اليمين أو اليسار، لا بدّ من وجود عضلاتٍ قابضةٍ سببت الدورانَ المحوريَّ الذي تمّ رصده، وفي المقابل لا بدّ أيضاً من وجود عضلاتٍ باسطةٍ وصلت إلى أطول طولٍ ممكن، الأمر الذي من الممكن أن يستدعي حدوث منعكس التمدد العضلي (Stretch Reflex) أو ما يعرف عربياً بآلية الكبح الآلي، وخصوصاً وأنّ الدوران المحوري كان لأقصى مدى حركي،فقد أكّد (Windhorst, 1979) – وباستخدام بيانات جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG) – أنّه وجرّاء تمدد العضلات الكبيرة ينقسمُ منعكس تمدد العضلات المقطعية إلى حلقات (مسارات) عصبية متوازية منفصلة غير كاملة، الأمر الذي يعني وظيفياً: القدرةَ العصبيةَ على تعديل أو تبديل نظام وطبيعة التحكم العصبي العضلي. ويضيف (Jason et al., 2012) بأنّه ليست هناك أي عضلة تتحكم في نشاط أي عضلة أخرى بشكل مباشر، حتى ولو كانت تابعة إلى نفس المجموعة العضلية، فكل العضلات المتآزرة (والتوازنية)

تستقبل الأوامر مباشرةً من الجهاز العصبي المركزي (من النخاع الشوكي أو النخاع الشوكي والدماغ معاً)، فإذا كان الدوران المحوري الأقصى للفقرة الصدرية الثانية عشرة فوق الفقرة القطنية الأولى مرتبطاً فعلاً بمنعكس التمدد العضلي، فيمكن أن يكون ذلك المنعكس سبباً في تعديل أو تبديل طبيعة وتفاصيل التحكم العصبي العضلي لحظيّاً عند وصول العضلة الباسطة (أو مجموعة العضلات الباسطة) إلى أطول طولٍ لها وحدث منعكس التمدد العضلي وسمح بدوران الجذع العلوي محورياً فوق الجذع السفلي على مستوى (ص، س) طالما توافرت الظروف والأسباب المنطقية، وهذا ما يتطلبُ استخدام وسيلة التخطيط الكهربائي للعضلات لإثباته.

الثاني: الميكانيكا الحيوية الخاصة بمجموعة العضلات المضادة للجاذبية (Anti-gravity Group Muscles). إذ تلعب العضلات المضادة للجاذبية في جسمنا البشري دوراً كبيراً في التغلب على أثر الجاذبية الأرضية مستخدمةً كتلتها الكبيرة مساندةً انتصاب الجسم أثناء النشاط الحركي عكس اتجاه الجاذبية الأرضية (في الوقوف, المشي, الجري وحتى أثناء الجلوس) (Nissan,1999). وتتعاون فيما بينها أثناء الحركة بحيث تضمن استمرار النشاط والوضع البدني المطلوب، وتميل كل مكونات هذه المجموعة إلى التعاون المستمر والعمل بشكل متناغم (Gurfinkel et al., 1976) (Mooney, 2006) حيث تتآزر في عملها بالتنسيق مع الجهاز العصبي المركزي وبالذات منطقة المخيخ, لتعطي توافقاً عالِ المستوى وكأنها جميعها تنقبض معاً بدرجات متناسقة ومتفاوتة لتعطي بالمجملِ صورةً حركيةً مثاليةً تضمن تحقيق الهدف الحركي المطلوب (Mooney, 2006), من جهةٍ أخرى قد نجد التآزر الوظيفي في مجموعة العضلات المضادة للجاذبية بصورة معاكسة أيضاً ,فكما أشار كل من { (Kimiya et al., 2016) و (Gurfinkel et al., 1976) } إلى أنه وعند ارتخاء أي عضلة من تلك العضلات إرادياً فإنّ الأصل الوظيفي هو الميل إلى ارتخاء العضلات المضادة للجاذبية والبدء بنظام تحكم عصبي عضلي جديد.

وكما هو معروف علمياً أنّ مجموعة العضلات المضادة للجاذبية هي عضلات كبيرة وقوية جداً (Wilmore & Costill, 1994) الأمر الذي يعني وظيفياً قدرتها العالية على إنتاج القوة والتحمل وتمتاز بتروية دموية كبيرة و إمدادٍ عصبي كبير(Qureshi & Taher, 1998) . ولكنّ

العضلة رباعية الرؤوس الفخذية الأمامية هي أقوى عضلات الجسم على الإطلاق وأحد أهم وأكبر العضلات المضادة للجاذبية، فلا بدّ من تمتعها بخصوصيةٍ عصبيةٍ معينة.

واستعراضاً للتصنيف الأكثر سهولةً للعضلات المضادة للجاذبية: من المنظر الجانبي (Lateral View) ومن الأسفل إلى الأعلى (Qureshi & Taher, 1998) ، وسوف يتمّ إضافة وصفٍ لحالة طول العضلة –من وجهة نظر الباحث– مباشرةً بعد اسم كل عضلة، وذلك حسب طريقة الجلوس أثناء اتخاذ العينة الأوضاع البدنية الخاصة خلال اختبار (Al-Qudah, 2011) وبالذات عند الزاوية (45) درجة المتشكلة ما بين الفخذين والساقين:

1- العضلة التوأمية (Gastrosnemus Muscle): كانت في حالة تمدد متوسط.

2- العضلة رباعية الرؤوس الفخذية الأمامية (Quadriceps Muscle): كانت في حالة تمدد متوسط.

3- مجموعة عضلات الحوض الخلفية:

أ- مجموعة العضلات الألوية (Gluteus Group Muscles) : كانت في حالة تمدد متوسط.

ب- مجموعة العضلات الناصبة للعمود الفقري:

1- العضلة الناصبة للفقار (Erector spinea) كانت في حالة انقباض.

2- العضلات الرافعة الضلعية (Levatores costarum): ويعتقد الباحث بأنها كانت في حالة تثبيت وظيفي، مع أنها ليست في محل اهتمام مباشر للدراسة الحالية كون أنها رافعة للاضلاع, ولا تمتلك أيَّ ارتباطٍ مباشرٍ بموضوع الدوران المحوري بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة والفقرة القطنية الأولى.

3- العضلة الشوكية المستعرضة(Transversospinalis) : والتي تقسم إلى ثلاث طبقات:

أ- العضلة شبه الشوكية (.Semispinalis m) : كانت في حالة انقباض.

ب- العضلة متعددة الأجزاء (MF) (.Multifidus m): كانت في حالة انقباض.

ج- العضلات المدوِّرة (.Rotatores m) : كانت في حالة انقباض أثناء عملية التدوير.

4- مجموعة العضلات الناصبة للعنق: كانت في حالة انقباض، مع أنها ليست في محل اهتمام مباشر للدراسة الحالية كون أنها ناصبة للعنق، ولا تمتلك أيّ ارتباطٍ مباشرٍ بموضوع الدوران المحوري بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة والفقرة القطنية الأولى.

يعتقد الباحث أنه ومن خلال تتبع التغيرات التي طرأت على طول العضلات الكبيرة في أسفل الجذع, الفخذين والساقين عند تغيّر الزوايا في المفاصل الرئيسية، وبالذات التغيرات التي طرأت على طول العضلة رباعية الرؤوس الفخذية الأمامية وبالذات طول العضلة المستقيمة الفخذية (Rectus femoris) ورباطها، فقد تباين طولها تبعاً لمتغير الزاوية المقترحة. فهي وبدون أدنى شك تكون الأطول عند الزاوية (45) درجة، ثمّ أقصر قليلاً عند الزاوية (90) درجة، ثم الأقصر من بين الحالات الثلاث عند الزاوية (120) درجة. وهنا يؤكد العديد من الباحثين مثل: {(Jason et al., 2012) و(Jason et al., 2008) و (Windhorst, 1979) و(Gurfinkel, 1976)} بأنّ طول العضلة اللحظي يلعب دوراً كبيراً وأساسياً في تحدد طبيعة التنظيم العصبي العضلي والانتقال من نظام تحكم عضلي عصبي لآخر. علماً بأن مجموعة العضلات الأُلوية والعضلة التوأمية كانت أيضاً في حالة إطالة أثناء اتخاذ العينة الأوضاع البدنية الخاصة خلال اختبار (Al-Qudah, 2011) عند الزاوية (45) درجة المتشكلة ما بين الفخذين والساقين.

فعند الجلوس على حافة كرسي كما في الوضع البدني الخاص باختبار (Al-Qudah, 2011) فإنّ الباحث يعتقدُ أنّ جهازنا العصبي قد يمكن أن يقوم بتعديل نظام التحكم العضلي العصبي على شكل إلغاء وظيفي لحظي للعضلات صاحبة العلاقة (كالتوأمية ورباعية الرؤوس الفخذية الأمامية والعضلات الألوية والتي كانت جميعها في حالة إطالة ثابتة) واستبدال وظيفتها مباشرةً بنظام العضلات المؤازرة والتوازنية بدلاً من النظام السابق كمضادات للجاذبية تماماً مثلما كما أكد (Kimiya et al., 2016) و (Gurfinkel et al., 1976) على أنّ ارتخاء أي عضلة من العضلات المضادة للجاذبية بشكلٍ إراديٍّ فإنّ الأصل الوظيفي هو الميل إلى ارتخاء العضلات المضادة للجاذبية والبدء بنظام تحكم عصبي عضلي جديد. ويرى الباحث أنّ ذلك يمكن أنْ يُحدثَ سلسلةً من الانعكاسات العصبية وتريةِ المنشأ – بسبب تمدد أربطة وأوتار العضلات المضادة للجاذبية– فيحدث تغيّر في طبيعة المنعكسات: في الإشارات العصبية الحسية الواردة والمعروفة

باسم: (Afferent Stimulus) بشكل رئيسي من أربطة العضلة رباعية الرؤوس الفخذية الأمامية بشكل رئيسيٍّ وخصوصاً الرباط الطويل للعضلة المستقيمة الفخذية، وبالتالي في طبيعة الاستجابة العصبية الناتجة والمعروفة باسم: (Efferent Stimulus). حيث يشير هنا (Hugo et al., 2014) إلى أنّ سلسلة منعكسات النشاط الحركي الأولي لدى الإنسان والثديات تزودنا دائماً بآليات رد فعل جديدة تطوّرية مستمرة تلائمُ جهازنا الحركي تماشياً مع شكل ووضع الجسم اللحظيّ والذي يأتي –وكما يعتقد الباحث– خلال عملية اختبار (Al-Qudah, 2011) على صورة سلوك مركب ناتجٍ عن سلسلة من منعكسات النشاط الحركي الأولي وردود الفعل التي كانت أثناء عملية التدوير المحوري قد تكون قد صدرت على شكل أوامر تسمح بالدوران المحوري في الوقت الذي كانت فيه عضلات منطقة الجذع العلوي في حالة تثبيتٍ وظيفيٍّ محوري (مستوى الفقرة الصدرية الثانية عشرة وما فوقها)، بينما كانت عضلات منطقة الجذع السفلي (مستوى الفقرة القطنية الأولى وما دونها) في حالة انتصابٍ على المحور (ع) أي على مستوى (ص، ع) وتلك العضلات الناصبة لا تمنع إطلاقاً أي دورانٍ محوري على مستوى (ص، س). وبخصوص تعقيد الوضع البدني خلال اختبار (Al-Qudah, 2011) من حيث: طريقة الجلوس الخاصة، الزوايا المختلفة في المفاصل الكبيرة، العضلات المضادة للجاذبية في حالة تمدد، الأطراف العلوية والجذع في حالة تعلق على عصا كتثبيت وظيفي، الدوران إلى اليمين واليسار، يؤكد (Jason et al., 2012) بأنّ نمط التحكم العصبي العضلي وخلال إنتاج الحركة النهائية باستخدام عضوٍ واحدٍ (كالتدوير بالجذع فقط) وذلك بعد سلسلةٍ من الحركات المركبة (كتعليق الجذع العلوي والأطراف العلوية بالعصا) متعددة الاتجاهات الزوايا (كالدوران إلى اليمين واليسار) ومتباينة القوى {كما في الوضع البدني الخاص باختبار (Al-Qudah, 2011) يُؤمّنُ للعضلات المؤازرة مستوىً عالٍ من المرونة أعلى بكثيرٍ مما لو كانت الحركة المنجزة على شكل انقباض ثابت (Isometric)، فكانت حركة الدوران بالجذع فعلياً هي الحركة الوحيدة بصورة الانقباض المتحرك (Isotonic) وليس الثابت، مما قد يفسر حدوث تسهيلات خاصة لانجاز التدوير المحوري. وهذا ما قد يمكن أن يُسهّل السماح للفقرة الصدرية الثانية عشرة وما فوقها (الجذع العلوي) بالدوران محورياً فوق الفقرة القطنية الأولى وما دونها. وخلاصةً فيمكننا القول بأنّ نتائج الدراسة الحالية تتوافق مع توصلت إليه دراسة (Jason et al., 2008) وبصورة غير مباشرة عندما وجد بأنّ نمط التحكم العصبي العضلي خلال إنتاج الحركةِ النهائيةِ يُؤمّنُ للعضلات المؤازرة مستوىً عالٍ من التوافق والمرونة الحركية.

كذلك ويمكننا القول أيضاً بأنّ نتائج الدراسة الحالية قد تتفق بشكل عام وبطريقةٍ غير مباشرة مع كثيرٍ من الدراسات التي قارنت ما بين الأصحاء والمرضى من حيث متغيرات ذات علاقة مباشرة وغير مباشرة بالحالة الحركية في المنطقة القطنية، مثل: دراسة (Campbell et al., 2014) عندما وجد بانّ مجموعة الأصحاء لديه يتمتعون بمستوى مدى حركي قطني أكبر مما لدى مجموعة مرضى آلام أسفل الظهر النوعي على مستوى الأبعاد الثلاثية وبصورة دالةٍ احصائياً، ومع ما توصل إليه (Powers et al., 2008) الذي وجد بانّ مجموعة الأصحاء لديه يتمتعون بمستوى مدى بسط قطني مقطعي أفضل مما لدى مجموعة مرضى آلام أسفل الظهر –غير النوعي وبصورة دالةٍ احصائياً، كذلك ومع ما توصل إليه (Omata et al., 2007) الذي وجد بانّ مجموعة الأصحاء لديه يتمتعون بقوة انقباض ايزومتري أقصى على الجهتين اليمين واليسار أكبر مما لدى مجموعة مرضى آلام أسفل الظهر وبصورة دالةٍ احصائياً، وأيضاً مع ما توصل إليه (Danneels et al., 2002) الذي رصد نشاطاً كهربائياً طبيعياً لدى الأصحاء مقارنةً مع مرضى آلام أسفل الظهر شبه الحاد أو المزمن على حدٍ سواء وذلك باستخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات. وأخيراً واتفقت كذلك مع ما توصلت إليه (Zahran, 1982) بصورة عامة عندما وجدت بأن مرونة لف الجذع تحسنت عند تطبيق أسلوبٍ علاجيٍ معينٍ على مرضى آلام أسفل الظهر النوعي – الفتق الغضروفي.

ومن ناحية أخرى فقد تتفق نتائج هذه الدراسة ظاهرياً وبصورة غير مباشرةٍ مع ما توصل إليه (Al-Qudah, 2011) حول تحسن المدى الحركي المحوري في منطقة أسفل الظهر عندما طبّق أسلوباً من التمرينات العلاجية على مرضى آلام أسفل الظهر–غير النوعي. لكن ومن وجهة نظر الباحث يمكننا القول بأنّ هناك تناقضاً واضح مع توصل إليه (Al-Qudah, 2011) من حيث أسلوب القياس، المعاملات العلمية وطبيعة النتائج، ويوُجّه الباحث نقداً علمياً بهذا الخصوص:

1– من حيث أسلوب القياس:

أ– إنّ الانتصاب في الجذع أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) ولو بدا للعيان انتصاباً جيداً فهو لا يعدو سوى انتصاباً ظاهرياً للجذع. فكما أشار الباحث في بند الدراسة الاستطلاعية فقد أظهرت الصور الشعاعية لدى عينة الدراسة الاستطلاعية الأولى والثانية مجموعة من حالات انتصاب الجذع الظاهري غير الحقيقي.

ب- لم تؤكد شروط ومواصفات اختبار (Al-Qudah, 2011) على وجوب ثبات التوجه بالرأس والرقبة إلى الأمام مع عدم تحريكه أثناء إجراء اختبار(Al-Qudah, 2011) فقد أكد الباحث في هذه الدراسة على وجوب الالتزام بهذه النقطة من أجل الحصول على نتائج موضوعية. حيث أظهرت الصور الشعاعية لدى عينة الدراسة الاستطلاعية الأولى والثانية اختلافاتٍ كبيرة جراء ميل أو تدوير الرأس والرقبة قليلاً.

2- من حيث المعاملات العلمية:

أ- عدم وجود محك لإثبات الانتصاب الحقيقي في الجذع أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011).

ب- عدم وجود محك يثبتُ أنّ الدوران المحوري القطني (أثناء اجراء الاختبار) يحدثُ فعلياً بسبب حدوث دوران في جميع الفقرات القطنية معاً حول محورها الطولي، أو على الأقل في بعضها.

3- من حيث النتائج:

استناداً إلى تحكيم الخبراء، يعتقد (Al-Qudah, 2011) بأن طريقته تقيس المدى الحركي المحوري القطني (دوران جميع الفقرات القطنية حول محورها الطولي) بينما وجدت الدراسة الحالية واستناداً إلى تقييم الصور الشعاعية بأنّ طريقة (Al-Qudah, 2011) المعدّلة من قِبل الباحث وضمن إتباع الشروط الدقيقة المضافة في الدراسة الحالية تُسَبّبُ دوراناً محورياً فقط بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) والفقرة القطنية الأولى (L1) وبصورةٍ دالةٍ إحصائياً.

النتائج:

1- لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) مابين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) - أثناء إجراء اختبار (Al-Qudah, 2011) الدوران إلى اليمين أو اليسار، تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (120 درجة، 90 درجة).

2- توجد فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.01$) مابين مستوى دوران الفقرة الصدرية الثانية عشرة (T12) وبين مستوى دوران الفقرة القطنية الأولى (L1) - أثناء إجراء اختبار

(Al-Qudah, 2011) الدوران إلى اليمين أو اليسار، تبعاً لمتغيّر الزاوية بين الساقين والفخذين (45) درجة.

الاستنتاجات:

1- يتصف اختبار (Al-Qudah, 2011) بصورته الحالية والمصمم لقياس المدى الحركي المحوري للفقرات القطنية بمواصفات الاختبار غير الجيد.

2- اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل من قبل الباحث وعلى زاوية (45) درجة بين الفخذين والساقين يمكن أن يقيس مستوى الدوران المحوري بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة والفقرة الأولى القطنية فقط.

التوصيات:

1- تعميم استخدام اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل وعلى زاوية (45) درجة بين الفخذين والساقين لقياس مستوى الدوران المحوري بين الفقرة الصدرية الثانية عشرة والفقرة الأولى القطنية.

2- إجراء دراسة تستخدم اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل على زاوية (45) درجة بين الفخذين والساقين باستخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (Electromyography) (EMG) على عضلات أعلى وأسفل الجذع وذلك من أجل وصف النشاط الكهربائي العضلي لبيان علاقة التثبيت الوظيفي بمدى اشتراك العضلات في أعلى وأسفل الجذع (ما فوق الفقرة الصدرية الثانية عشرة وما تحتها) في أي حركات فاعلة.

3- إجراء دراسة تستخدم اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل على زاوية (45) درجة بين الفخذين والساقين باستخدام جهاز التخطيط الكهربائي للعضلات (EMG) وذلك من أجل وصف النشاط الكهربائي العضلي لبيان علاقة الدوران المحوري الأقصى للفقرة الصدرية الثانية عشرة فوق الفقرة القطنية الأولى بمنعكس التمدد العضلي.

4- إجراء دراسة باستخدام اختبار (Al-Qudah, 2011) المعدّل وذلك باتخاذ عدة زوايا حادة بين الفخذين والساقين {من زاوية (45) درجة وأقل} لتتبع مستوى الدوران المحوري القطني كاملاً عند الجنسين (المدى الحركي المحوري القطني المقطعي).

Reference:

Al-Qudah, M. & Bani Hani, A. (2013). Effect of therapeutic exercises in the rehabilitation of chronic cartilage hernia. Journal of Studies of the University of Jordan, Volume (40) Educational Sciences, Supplement (4) June.

Al-Qudah, M. (2011). The effect of a proposed program of therapeutic exercises on patients with chronic low back pain. Mu'tah Lil-Buhuth wad-Dirasat, 26(6), p00000

Ananyeva T. (1991). Physical Rehabilitation in Traumatology.Kharkov.

Campbell, A., O'sullivan, P., Starker,L., Elliott,B.,& Reid, M. (2014). Back Pain in Tennis Players: A Link with Lumbar Serve Kinematics and Range of Motion. Medicine & Science in Sport & Exercise. 46(2).351 – 357.

Danneels L., Coorevits P. , Cools A. , Vanderstraeten G. , Cambier D. , Witvrouw E. & De C . (2002). Differences in electromyographic activity in the multifidus muscle and the iliocostalis lumborum between healthy subjects and patients with sub-acute and chronic low back pain. Eur Spine J. 2002 Feb;11(1):13-9.

Gurfinkel, V. , Lipshits, M. , Mori, S. , & Popov, K., (1976). The State of Stretch Reflex during Quiet Standing in Man. Understanding the Stretch Reflex, Volume 44, 1976, Pages 473–486.

Haslett, C., Chilver, N., Boon, N. & Colledge. J. (2002). DAVIDSON'S Principles and Practice of Medicine.,19thEdition.

Hoppenfeld, S (1976). Physical Examination of The Spine And Extremities, Appleton-Century-Crofts.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11931058

Hugo, G., Arjun, B., & Fumiya, I. (2014). From Spontaneous Motor Activity to Coordinated Behaviour: A Developmental Model, PLoS Computational Biology 10(7): e1003653 · July 2014 DOI: 10.1371/journal. pcbi.1003653 Sourc: PubMed

Icaev Y. (1996). Nontraditional Methods in Treatment of Spine Osteochondrosis., Kiev.

Jason J., Kutch, A., . Kuo, A., Bloch, W & . Rymer. (2008). Endpoint force fluctuations reveal flexible rather than synergistic patterns of muscle cooperation. J Neurophysiol, September 17; 100: 2455–2471, doi:10.1152/jn.90274.

Jason, J., Kutch, F., & Valero-Cuevas. (2012). Challenges and New Approaches to Proving the Existence of Muscle Synergies of Neural Origin. PLOS Computational Biology, May 3, 2012, DOI: 10.1371/journal.pcbi.1002434, http://dx.doi.org/10.1371/journal.pcbi.1002434

Kimiya, F., Hirok., O., Noritak, K., & Kimitaka, N(2016). The Effects of Temporal and Spatial Predictions on Stretch Reflexes of Ankle Flexor and Extensor Muscles While Standing. PLoS One. 2016; 11(7): e0158721. Published online 2016 Jul 6. doi: 10.1371/journal.pone.0158721 .PMCID: PMC4934788:July 6, 2016, http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0158721

Magge, D. (1987). Orthopedic Physical Assessment, Saunders Company.

Mooney, V. (2000). Back Health. How to Have a Healthy Back. 2006.

Nissan, M., Kobi, B., Elhanan J., Ely, L., Shmue, B., & Shmuel, D. (1999). The normal, healthy low back: some functional parameters. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, IOS Press, Volume 12, Number 1.Pages:1-5.

Omata J., Masahiro, K., Daisuke, T., Tomoyuki, H., Keiichi, S., Fumihiro, O., Shigeru, Y., & Kiyoshi, K.(2007). Spine Center, Hakodate Central General Hospital. Trunk Rotation Imbalance In Patients With Chronic Low Back Pain. Spine Journal, ,Retrieved, http// www.spine journal. Com

Power, C., Benec, G., Kulig, K., Lande, R & Fredericson, M. (2008). Effects of a Single Session of Posterior-to-Anterior Spinal Mobilization and Press-up Exercise on pain Response and Lumbar Spine Extension in people With Nonspecific Low Back Pain. Phy ther.

Pravasoodava V. (1980). Ochebnik Instroktoora po Phyzeecheskoi Koltoore., Moskva.

Qureshi, M. & Taher, O. (1998). Human anatomy career. Contemporary Technical Center, Ibn al-Nafis House, Damascus.

Smith N. (1998). Managing Low Back Problems. Human Kinetics,New Yourk.

Wilmore J. & Costill D. (1994). Physiology of Sport and Exercise, Human Kinetics.

Windhorst U. (1979). A possible partitioning of segmental muscle stretch reflex into incompletely de-coupled parallel loops. Biol Cybern. 3;34(4):205-15.

www.backhealth.com\uploads\who-to-have-A-Healthy-Back-doc

Zahran, L. (1982). The effect of a suggested locomotor program on relieving low back pain. Studies and research, Vol. 5. Issue 3, August.