

العلاقة بين اختبار التوازن (YBT) وفحص الحركة الوظيفية (FMS) بين طلاب البكالوريوس في جامعة جازان

The relationship between the balance test (YBT) and the functional movement test (FMS) among undergraduate students at Jazan University

د. محمد علي آل جحني

تاريخ القبول / 2024/11/30

درجة التقييم (90 %)

تاريخ الاستلام / 2024/10/15

الكلمات المفتاحية: اختبار التوازن (YBT)، فحص الحركة الوظيفية (FMS)، أخطار الإصابة

Keywords: balance test (YBT), functional movement test (FMS), injury risk

ملخص البحث:

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم العلاقة بين الحركة الفردية واختبارات الحركة المركبة من خلال اختبائي فحص الحركة الوظيفية (FMS) واختبار التوازن (YBT)، مع تقييم قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT للمجموعات ذات المخاطر العالية والمنخفضة. تم استخدام منهجية وصفية (قياسات ميدانية) على عينة مكونة من 66 طالباً تم تقسيمهم إلى مجموعتين بناءً على نتائج اختباراتهم: مجموعة عالية الخطورة وعددهم 16 طالب ($FMS \leq 14$) و ($YBT \leq 89.6\%$) ومجموعة منخفضة الخطورة وعددهم 50 طالب ($FMS > 14$) و ($YBT > 89.6\%$). وأظهرت نتائج هذه الدراسة إلى أن اختبائي FMS و YBT يقيمان اختلالات حركية مختلفة لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان، المملكة العربية السعودية، مما يعني أنه لا ينبغي استخدامهما بالتبادل. كما أظهرت النتائج أن استخدام أداة فحص واحدة فقط لا يمكن أن يتنبأ بصورة صحيحة بمخاطر الإصابة لدى هذه الفئة. بناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى استخدام كلا الاختبارين معاً لتحديد الاختلالات المحتملة في التحكم العصبي العضلي. هذا النهج المتكامل يمكن أن يوفر تقييماً أكثر شمولية ودقة لمخاطر الإصابة، مما يساهم في تطوير استراتيجيات وقائية أكثر فعالية.

This study aimed to evaluate the relationship between individual movement and compound movement tests through the Functional Movement Screening Test (FMS) and the Balance Test (YBT), while assessing the strength of the correlation between the FMS and YBT for high and low risk groups. Recommendations to improve injury prevention strategies using the results of the study to improve training programs and reduce the risk of injury. The study highlights the importance of using the YBT as a tool for future injury prevention and emphasizes the need for further research to evaluate the relationship between the two tests in different sports disciplines and different populations.

A descriptive methodology (field measurements) was used on a sample of 66 students who were divided into two groups based on their test results: A high-risk group of 16 students ($FMS \leq 14$ and $YBT \leq 89.6\%$) and a low-risk group of 50 students ($FMS > 14$ and $YBT > 89.6\%$).

The results of this study showed that the FMS and YBT assess different motor disorders in undergraduate students at Jazan University, Saudi Arabia, which means that they should not be used interchangeably. The results also showed that the use of only one screening tool cannot correctly predict the risk of injury in this population. Therefore, there is a need to use both tests together to identify potential imbalances in neuromuscular control. This integrated approach can provide a more comprehensive and accurate assessment of injury risk, contributing to the development of more effective prevention strategies. The contribution of this study is that it highlights the importance of using YBT as a tool to prevent potential injuries in the future.

مقدمة البحث:

تعتبر اختبارات فحص الحركة الوظيفية (FMS) واختبار التوازن (YBT) من الأدوات الشائعة لفحص الحركة والتنبؤ وتقييم الأداء الحركي والكشف عن الاختلالات الحركية التي قد تزيد من خطر الإصابة لدى الرياضيين وتفيد تصميم برامج تدريبية مخصصة لتحسين الأداء وتقليل أخطار الإصابة. ويُعد اختبار FMS أداة شاملة تقيم سبع حركات وظيفية أساسية لتحديد نقاط الضعف والاختلالات في الحركة. بينما يُركز اختبار YBT على تقييم التوازن الديناميكي من خلال قياس قدرة الرياضي على الحفاظ على التوازن أثناء الوصول في ثلاث اتجاهات مختلفة: الأمامي، الخلفي الإنسي، والخلفي الجانبي وتُستخدم هذه الاختبارات بشكل واسع لدى الرياضيين رفيعي المستوى (Kiesel et al., 2014)، والرياضيين الشباب (Chalmers et al., 2017)، ولاعبي كرة القدم البالغين (Sikora & Linek, 2022). وقد استُخدم اختبار FMS لتقييم التحكم العصبي العضلي وثبات الجذع وعدم التناسق بين الجانبين والتغيرات في استقبال الحس العميق والتحكم العصبي العضلي مسؤولة عن ضعف التوازن والتحكم الحركي المتغير، مما يزيد من عدم الاتزان (Abuzayan et al., 2014). من ناحية أخرى، استُخدم اختبار YBT لتقييم التوازن الديناميكي وعدم التماثل من جانب إلى جانب (Plisky et al., 2021).

ويُستخدم كلا الاختبارين بشكل شائع في الأبحاث العلمية كأدوات للتنبؤ بالإصابات لدى الرياضيين. وقد أشار بعض المؤلفين إلى أن النتيجة المركبة لمقياس التماثل الرياضي المركب التي تقل عن 14 أو تساويها تشير إلى ارتفاع خطر الإصابة دون احتكاك (Bonazza et al., 2017). وبالمقابل، ترتبط الدرجة المركبة المعيارية التي تقل عن 89.6% في اختبار YBT بزيادة خطر الإصابة دون احتكاك (Butler et al., 2013). إذا كانت كلتا أداتي فحص الحركة قادرتين حقاً على تحديد الرياضيين المعرضين لخطر الإصابة دون احتكاك جسدي مرتفع، فيجب أن تقيس نفس البنية وأن تكونا مترابطتين بشكل كبير. حتى الآن، تبين وجود علاقة ضعيفة بين FMS و YBT لدى الرياضيين البالغين وغير الرياضيين (Harshbarger et al., 2015) (Lockie et al., 2018). ومع ذلك، هناك دراستان فقط في الأدبيات أظهرت وجود علاقة معتدلة بين FMS و YBT لدى الرياضيين الشباب (Chang et al., 2020). وقد اقترح كرامر وآخرون (Kramer et al., 2019) أن كلتا الأداتين تقيسان بنيات أساسية متشابهة لدى الرياضيين في المدارس الثانوية. وبالمثل، أشار تشانغ وآخرون (Chang et al., 2020) إلى أن الرياضيين الشباب يقدمون أنماط حركة مماثلة لإكمال كل من FMS و YBT ومع ذلك، لا يوجد دليل قوي يدعم مثل هذا البيان. بالإضافة إلى ذلك، تم تقييم رياضيين يمثلون رياضات مختلفة. في الواقع، قام تشانغ وآخرون (Chang et al., 2020) بفحص العلاقة بين FMS و YBT في لاعبي الكرة الطائرة وكرة السلة وكرة اليد، في حين لم يحدد كرامر وآخرون (Kramer et al., 2019) المجموعة التي تم فحصها من حيث الممارسة الرياضية.

إلى ما توصل إليه الباحث، لا يوجد دراسات بتحليل العلاقة بين FMS و YBT لدى طلبة البكالوريوس بالجامعات. وقد أبرزت بعض الدراسات أن كل رياضة تُظهر أنماط حركة معينة بتلك الرياضة. كما يمكن أن يوفر استخدام كل من اختبار YBT و FMS معاً تقيماً أكثر شمولاً لقدرات الفرد على الحركة والتوازن. في حين يركز اختبار YBT على التوازن الديناميكي ومسافات الوصول، يقيم نظام قياس الحركة والتوازن الديناميكي جودة الحركة بشكل عام ويحدد مناطق معينة من الخلل الوظيفي. (Whittaker et al., 2017) يمكن أن تسمح هذه الأدوات معاً بإجراء تقييم شامل للأداء الوظيفي للفرد ومخاطر الإصابة

المحتملة لتطوير برامج أكثر فعالية للوقاية من الإصابات وإعادة التأهيل المصممة خصيصاً لتلبية احتياجات الفرد (Latifi et al., 2024)

يُشار إلى أن تقدير أخطار الإصابة استناداً إلى نظام إدارة الحركة أو YBT خاص بالرياضات الفردية. (Butler et al., 2013) من هذا المنظور، لا ينبغي تطبيق تقدير العلاقة بين FMS و YBT من دراسات أخرى على لاعبي كرة القدم الشباب. وبما أن اختبائي FMS و YBT يُستخدمان كأدوات فحص للكشف عن خلل الحركة (Chalmers et al., 2017)، بالتالي فإنه من المهم تحديد ما إذا كانت هناك علاقة بين الاختبارين. وبشكل أكثر تحديداً، معرفة مما إذا كان طلبة البكالوريوس بالجامعات يظهرون أنماط حركة متشابهة عند أداء مهام حركية معينة في اختبائي FMS و YBT من منظور استخدام هذه الاختبارات في الدراسات المستقبلية، من المهم معرفة مدى تكامل هذه الاختبارات .

وبالتالي، كان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد العلاقة بين مهمة الحركة الفردية (حركية FMS ، اتزان FMS ومرونة FMS) ونتائج اختبارات الحركة المركبة FMS و YBT لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان. وخلافاً للدراسات الأخرى، هدفت هذه الدراسة أيضاً إلى تقييم قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT مع الأخذ في الاعتبار المجموعات المعرضة لخطر الإصابة العالية والمنخفضة بناءً على اختبار الحركة الفردية (حركية FMS ، اتزان FMS ومرونة FMS) واختبار YBT. قد تختلف العلاقة بين FMS و YBT وفقاً لوجود حركات تعويضية أو ضعف الأداء. وبعبارة أخرى، افترضنا أن العلاقة بين الاختبارين قد تكون مختلفة في المجموعة منخفضة خطر الإصابة مقارنة بالمجموعة عالية خطر الإصابة. استخدام كل من اختبار التوازن (YBT) وفحص الحركة الوظيفية (FMS) معاً يوفر تقييماً شاملاً لقدرات الفرد على الحركة والتوازن. حيث يركز YBT على التوازن الديناميكي، بينما يقيّم FMS جودة الحركة ويحدد مناطق الخلل الوظيفي. هذا التكامل يعزز فعالية استراتيجيات الوقاية من الإصابات وإدارتها، مما يؤدي إلى نتائج أفضل للأفراد. مستقبلاً، يمكن أن تساهم الأبحاث في تحسين استخدام YBT و FMS لتقليل الإصابات وتحسين الأداء الرياضي.

يُشار إلى أن تقدير أخطار الإصابة استناداً إلى نظام إدارة الحركة أو YBT خاص بالرياضات الفردية (Butler et al., 2013). من هذا المنظور، لا ينبغي تطبيق تقدير العلاقة بين FMS و YBT من دراسات أخرى على لاعبي كرة القدم الشباب. وبما أن اختبائي FMS و YBT يُستخدمان كأدوات فحص للكشف عن خلل الحركة (Chalmers et al., 2017)، بالتالي فإنه من المهم تحديد ما إذا كانت هناك علاقة بين الاختبارين. وبشكل أكثر تحديداً، معرفة مما إذا كان طلبة البكالوريوس بالجامعات يظهرون أنماط حركة متشابهة عند أداء مهام حركية معينة في اختبائي FMS و YBT من منظور استخدام هذه الاختبارات في الدراسات المستقبلية، من المهم معرفة مدى تكامل هذه الاختبارات.

وبالتالي، كان الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو تحديد العلاقة بين مهمة الحركة الفردية (حركية FMS ، اتزان FMS ومرونة FMS) ونتائج اختبارات الحركة المركبة FMS و YBT لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان. وخلافاً للدراسات الأخرى، هدفت هذه الدراسة أيضاً إلى تقييم قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT مع الأخذ في الاعتبار المجموعات المعرضة لخطر الإصابة العالية والمنخفضة بناءً على اختبار الحركة الفردية (حركية FMS ، اتزان FMS ومرونة FMS) واختبار YBT. قد تختلف العلاقة بين FMS و YBT وفقاً لوجود حركات تعويضية أو ضعف الأداء. وبعبارة أخرى، افترضنا أن

العلاقة بين الاختبارين قد تكون مختلفة في المجموعة منخفضة خطر الإصابة مقارنة بالمجموعة عالية خطر الإصابة. استخدام كل من اختبار التوازن (YBT) وفحص الحركة الوظيفية (FMS) معاً يوفر تقييماً شاملاً لقدرات الفرد على الحركة والتوازن. حيث يركز YBT على التوازن الديناميكي، بينما يقيّم FMS جودة الحركة ويحدد مناطق الخلل الوظيفي. هذا التكامل يعزز فعالية استراتيجيات الوقاية من الإصابات وإدارتها، مما يؤدي إلى نتائج أفضل للأفراد. مستقبلاً، يمكن أن تساهم الأبحاث في تحسين استخدام YBT وFMS لتقليل الإصابات وتحسين الأداء الرياضي.

مشكلة البحث:

وتكمن مشكلة البحث في انه، الى ما توصل اليه الباحث، لا يوجد دراسات بتحليل العلاقة بين FMS وYBT لدى طلبة البكالوريوس بالجامعات. وقد أبرزت بعض الدراسات أن كل رياضة تُظهر أنماط حركة معينة خاصة بتلك الرياضة. كما يمكن أن يوفر استخدام كل من اختبار YBT وFMS معاً تقييماً أكثر شمولاً لقدرات الفرد على الحركة والتوازن. في حين يركز اختبار YBT على التوازن الديناميكي ومسافات الوصول، يقيّم نظام قياس الحركة والتوازن الديناميكي جودة الحركة بشكل عام ويحدد مناطق معينة من الخلل الوظيفي. (Whittaker et al., 2017) يمكن أن تسمح هذه الأدوات معاً بإجراء تقييم شامل للأداء الوظيفي للفرد ومخاطر الإصابة المحتملة لتطوير برامج أكثر فعالية للوقاية من الإصابات وإعادة التأهيل المصممة خصيصاً لتلبية احتياجات الفرد (Latifi et al., 2024).

عليه فان دراسة العلاقة بين FMS وYBT لدى طلبة البكالوريوس مهمة لأنها تساهم في فهم شامل لكيفية تأثير حركة الجسم والتوازن على الأداء الرياضي والحياة اليومية. معرفة العلاقة يمكن أن تساعد في تصميم برامج تدريبية مخصصة لتقليل أخطار الإصابة وتحسين الأداء. بالإضافة، يمكن أن تساهم النتائج في تحسين استراتيجيات إعادة التأهيل ومعالجة الخلل الوظيفي، مما يجعلها ذات قيمة للأفراد والفرق الرياضية والمعالجين الطبيعيين.

أهداف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على:

1. تحديد العلاقة بين مهمة الحركة الفردية ونتائج اختبارات الحركة المركبة: وذلك من خلال تقييم العلاقة بين حركية FMS ، اتران FMS ، ومرونة FMS ونتائج اختبارات FMS و YBT لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان.
2. تقييم قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT: بواسطة تحليل قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT مع الأخذ في الاعتبار المجموعات المعرضة لخطر الإصابة العالية والمنخفضة.
3. تحليل تأثير الحركات التعويضية أو ضعف الأداء على العلاقة بين FMS و YBT عبر دراسة كيفية تأثير وجود حركات تعويضية أو ضعف الأداء على العلاقة بين الاختبارين في المجموعات منخفضة وعالية خطر الإصابة.
4. تقديم توصيات لتحسين استراتيجيات الوقاية من الإصابات حيث ان استخدام نتائج الدراسة لتقديم توصيات حول كيفية استخدام اختباري FMS و YBT معاً لتطوير برامج تدريبية مخصصة لتحسين الأداء وتقليل أخطار الإصابة.

فروض البحث:

1. وجود علاقة بين مهمة الحركة الفردية ونتائج اختبارات الحركة المركبة: أي ان هناك علاقة ذات دلالة إحصائية بين حركية FMS، اتزان FMS، ومرونة FMS ونتائج اختبارات FMS و YBT.
2. تفاوت قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT بناءً على خطر الإصابة: فان قوة الارتباط بين اختبار الحركة الفردية واختبار YBT تختلف بين المجموعات المعرضة لخطر الإصابة العالية والمنخفضة.
3. تأثير الحركات التعويضية أو ضعف الأداء على العلاقة بين FMS و YBT وذلك لوجود حركات تعويضية أو ضعف الأداء يؤثر على العلاقة بين الاختبارين، بحيث تكون العلاقة مختلفة في المجموعة منخفضة خطر الإصابة مقارنة بالمجموعة عالية خطر الإصابة.
4. فعالية استخدام اختباري FMS و YBT معاً في تقييم الأداء وتقليل الإصابات حيث ان استخدام اختباري FMS و YBT معاً يوفر تقييمًا أكثر شمولاً ودقة لقدرات الحركة والتوازن، مما يعزز فعالية استراتيجيات الوقاية من الإصابات وإدارتها.

دراسة : ليزمان وأحرون (2021) (1) بعنوان : (Association of Functional Movement Screen and Y-Balance) (Test Scores With Injury in High School Athletes)،

هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة بين شاشة الحركة الوظيفية (FMS) وأداء اختبار (YBT) Y-Balance وإصابات الأطراف السفلية لدى الرياضيين الذكور في المدارس الثانوية واستخدمت الدراسة المنهج الوصفي وشارك فيها 124 رياضياً من لاعبي كرة القدم في المدارس الثانوية (ن = 89) ولعبي اللاكروس (ن = 25) والبيسبول (ن = 10) لفحص الحركة الوظيفية واختبار YBT قبل بدء موسمه التنافسية ، وقاموا بتقييم نتائجهم في FMS و YBT قبل الموسم التنافسي قام الباحثون بتتبع حالات الإصابة وتحليل البيانات للعثور على أي ارتباط مهم بين الدرجات والإصابات على عينة البالغ عددها (89) طالبا ، وتم استخدام اختبارات فحص الحركة الوظيفية FMS ودرجات اختبار التوازن YBT لدى رياضيي طلبة المدارس الثانوية، وكانت اهم نتائج الدراسة: النتائج الرئيسية للدراسة انها لم تجد الدراسة أي ارتباط مهم بين الدرجات المركبة فحص الحركة الوظيفية (FMS) وإصابات الأطراف السفلية لدى الرياضيين في المدارس الثانوية، مع نسبة أرجحية تبلغ 950.99) %. (CI: 0.83-1.20)

لم تحدد منحنيات خصائص تشغيل جهاز الاستقبال (ROC) نقاط القطع المثلى للتنبؤ بالإصابات بناءً على درجات FMS واختبار (YBT). وتم تحليل مقاييس FMS و YBT كمتغيرات مستمرة وليست فئوية بسبب عدم وجود نقاط قطع كبير

إجراءات الدراسة

منهج الدراسة: تتطلب منهجية الدراسة استخدام المنهج الوصفي (قياسات ميدانية) لملائمته لهدف الدراسة وإجراءاته، وقد استخدم الدارسون التقنيات الحديثة في القياسات والتقويم لأنه أقرب وسيلة لدراسة مشكلة الدراسة.

مجتمع وعينة الدراسة:

مجتمع الدراسة كان من طلاب البكالوريوس في جامعة جازان (للعام الدراسي 2023 / 2024) بلغ عددهم 88 مشاركاً تم قبولهم بناءً على شروط محددة. وبلغ عدد الموافقين منهم 71 مشاركاً بعد استبعاد المصابين حالياً، وبلغ حجم العينة (66) طالب ممن وأكمل الاختبارات.

جدول (1)

يبين توصيف عينة الدراسة ن = (66)

المتغيرات	العينة الكلية (66)	مجموعة الخطر المرتفع (16) ¹	مجموعة الخطر المنخفض (50) ²
العمر	20.99 ± 1.78	21.63 ± 1.6	21.02 ± 1.78
كتلة الجسم	84.14 ± 12.21	87.64 ± 10.40	84.20 ± 12.26
الطول	187.35 ± 11.12	190.41 ± 10.22	187.51 ± 11.07
مؤشر كتلة الجسم	22.31 ± 2.1	23.37 ± 1.84	22.31 ± 2.11
سنوات التدريب	3.87 ± 0.91	2.75 ± 0.84	3.88 ± 0.91

ملاحظات:

- ¹ الرياضيون الذين حصلوا على مجموع نقاط FMS اقل من 14 نقطة و YBT أقل 89.6%.
² مجموعة الرياضيين الذين حصلوا على مجموع نقاط FMS أكبر من 14 نقطة و YBT أكبر 89.6%.

وسائل جمع البيانات:

اختبار التوازن (YBT):

- 0 تجهيز المعدات اللازمة (مثل منصة التوازن).
- 0 تدريب المشاركين على كيفية أداء الاختبار.
- 0 قياس مسافات الوصول في الاتجاهات الثلاثة (الأمامي، الخلفي، والجانب الخلفي) وتسجيل النتائج.

فحص الحركة الوظيفية (FMS):

- 0 تجهيز المعدات اللازمة (مثل العارضة، العصا، وغيرها).
- 0 تعريف المشاركين على كيفية أداء الاختبارات السبعة.
- 0 تقييم أداء المشاركين وتسجيل الدرجات لكل اختبار.



شكل (1)

يوضح شكل أجهزة واختبارات FMS

الأدوات المستخدمة في البحث:

لإجراء اختبار Y التوازن (YBT)، يقف فرد العينة فوق الجهاز المكون من ثلاثة ألواح مدرجة وعلى شكل Y. الزوايا بين الشريط الأمامي وكلا الشريطين الخلفيين هي 135° مع 45° بين الشريطين الخلفيين. قبل بدء الاختبار الفعلي، يسمح لفرد العينة بإجراء 4-6 تجارب ممارسة في كل اتجاه



شكل (2)

يوضح شكل جهاز واختبارات YBT للتوازن

الدراسة الأساسية:

تم إجراء الدراسة الأساسية خلال الموسم الدراسي 2024/2023 وتم تنفيذ الأداء المهاري بصالة الكلية وتم تنفيذ الدراسة في الظروف العادية (بعد القيام بالإحماء المناسب).

إجراءات الاختبار:

اختبار التوازن YBT هو تقييم توازن ديناميكي شائع الاستخدام في الطب الرياضي. يتضمن الوقوف على ساق واحدة والوصول إلى الساق الأخرى في ثلاث اتجاهات: الأمامي والخلفي الإنسي والخلفي الجانبي. يتم تسجيل مسافة الوصول بطول الساق ويتم التعبير عنها كنسبة مئوية. يمكن استخدام YBT للتنبؤ بمخاطر الإصابة وتقييم الأداء الوظيفي ومراقبة تقدم إعادة التأهيل ويكون إجراء YBT من الخطوات التالية:

- يتم قياس طول ساق كل ساق من العمود الفقري العنقي الأمامي إلى المليون الإنسي.
- يتم بإعداد أداة YBT بمنصة مركزية وثلاثة مؤشرات وصول في الاتجاهات الثلاثة.
- يطلب من المشارك الوقوف على المنصة بساق واحدة وإجراء ثلاث تجارب تدريبية للوصول إلى الساق الأخرى في كل اتجاه.
- تعاد تعيين مؤشرات الوصول واطلب من المشارك إجراء ثلاث تجارب اختبار للوصول مع الساق الأخرى في كل اتجاه. يجب أن يكون ترتيب الاتجاهات عشوائياً.
- تسجل مسافة الوصول لكل تجربة واحسب متوسط مسافة الوصول لكل اتجاه.
- تقسم متوسط مسافة الوصول على طول الساق ويضرب في 100 للحصول على مسافة الوصول الطبيعية (NRD) لكل اتجاه.
- تكرر الإجراء للساق الأخرى

المعالجات الإحصائية:

تم تقديم بيانات القياسات البشرية الأساسية (المتوسط \pm الانحراف المعياري) لمجموعة الدراسة بأكملها، وكذلك لكل من المجموعات المعرضة لخطر الإصابة العالية والمجموعات منخفضة خطر الإصابة. تم تحديد المجموعات المعرضة لخطر الإصابة بناءً على نتائج كلا الاختبارين المستخدمين. تألفت المجموعة المعرضة لخطر الإصابة العالية من المشاركين الذين حصلوا على درجة FMS المركبة ≥ 14 نقطة و $\leq 89.6\%$ YBT، بينما تألفت المجموعة منخفضة خطر الإصابة من المشاركين الذين حصلوا على درجات أعلى من هذه الحدود.

تم استخدام التحليل الإحصائي المناسب لتحديد الفروق بين المجموعتين في مختلف المتغيرات المدروسة. كما تم استخدام معامل الارتباط لتقييم العلاقة بين نتائج FMS و YBT. تألفت مجموعة المخاطر المنخفضة للإصابة من المشاركين الذين حصلوا على درجة FMS المركبة < 14 نقطة و $> 89.6\%$ YBT.

تم تقييم الارتباطات بين مجموع درجات FMS (حركية FMS، اتزان FMS، ومرونة FMS) والمسافة الموحدة التي تم تحقيقها في اختبار YBT في كل اتجاه. نظرًا للتوزيع غير الطبيعي للبيانات في اختبار شابيرو-ويلك، تم استخدام معامل الارتباط سبيرمان للبيانات الغير بارامترية (اعتُبرت قيم $p < 0.05$ ذات دلالة إحصائية).

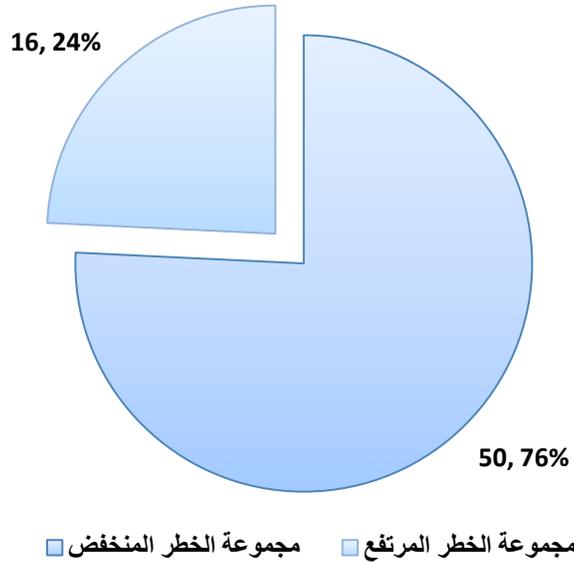
تم تفسير معامل ارتباط سبيرمان للرتب (R) وفقًا لهوكنز وآخرون (Hopkins et al., 2009). كانت قيمة R من 0 إلى 0.30 أو من 0 إلى -0.30 تعتبر ارتباطًا ضعيفًا؛ من 0.31 إلى 0.50 أو -0.31 إلى -0.50 ارتباطًا معتدلاً؛ من 0.51

إلى 0.70 أو من -0.51 إلى -0.70 ارتباطاً قوياً؛ ومن 0.71 إلى 1 أو من -0.71 إلى -1 ارتباطاً قوياً جداً. تم اعتبار القيم الاحتمالية (p-values) أقل من 0.05 ذات دلالة إحصائية.

عرض النتائج ومناقشتها

من بين 88 طالباً، استوفى 66 طالباً من طلاب البكالوريوس في جامعة جازان معايير الإدراج (المشاركة الكاملة في التدريب والمسابقات، وعدم انخفاض في حجم التدريب، وعدم وجود شكاوى صحية). الإحصاءات الوصفية للمشاركين المشاركين في الجدول 1. حيث تم عرض البيانات للمجموعة بأكملها وللمجموعات الفرعية عالية ومنخفضة العرضة لخطر الإصابة. ويوضح الشكل رقم 1 النسبة المئوية للمشاركين المصنفين كمجموعة المجموعة المعرضة لخطر الإصابات العالية، واستناداً إلى اختبائي FMS و YBT (50 طالباً) تم تصنيفهم ضمن المجموعة منخفضة الخطورة و 16 طالباً من المشاركين تم تصنيفهم ضمن المجموعة عالية الخطورة. في الجداول من 2 إلى 4، ترد على التوالي ارتباطات سبيرمان بين اختبار اختبائي FMS و YBT في المجموعة بأكملها، والمجموعة منخفضة المخاطر، والمجموعة عالية المخاطر. بالنسبة للمجموعة بأكملها، كان هناك ارتباط إيجابي معتدل بشكل ملحوظ بين درجة FMS المركبة ودرجة YBT المركبة (الشكل 3). وبالإضافة إلى ذلك، كانت هناك ارتباطات إيجابية لافتة بين الاختبارات الفرعية لدرجات FMS الحركة) و FMS (الاتزان) و FMS (المرونة) مع معظم نتائج YBT لكل اتجاه. تتفاوت قوة العلاقات من ضعيفة إلى متوسطة.

بالنسبة للمجموعة منخفضة المخاطر، كان هناك ارتباط إيجابي ضعيف بشكل ملحوظ بين درجة FMS المركبة ودرجة YBT المركبة (الشكل 3). وبالإضافة إلى ذلك، كانت هناك ارتباطات إيجابية ضعيفة ذات دلالة ضعيفة بين درجة FMS (الحركة) ومعظم نتائج YBT لكل اتجاه



شكل (3)

يوضح توزيع عينة البحث وفقا للمجموعة بأكملها، والمجموعة منخفضة المخاطر، والمجموعة عالية المخاطر . FMS

جدول (2)

علاقات الارتباط بين اختبار YBT وFMS لكل افراد العينة ن= 66

المعنوية	FMS مرونة	المعنوية	FMS اوزان	المعنوية	FMS حركة	المعنوية	FMS المجموع	الاختبار
0.009	0.317	0.155	0.177	<0.001	0.457	<0.001	0.447	Y الأمامي الأيمن
0.007	0.327	0.016	0.294	<0.001	0.467	<0.001	0.477	Y الأمامي الأيسر
0.006	0.337	0.019	0.287	<0.001	0.487	<0.001	0.497	Y متوسط الأمامي
0.027	0.267	0.015	0.297	0.007	0.327	0.002	0.367	Y الجانب الخلفي الأيمن
0.019	0.287	0.009	0.317	0.007	0.327	0.001	0.397	Y الجانب الخلفي الأيسر
0.033	0.257	0.014	0.297	0.004	0.347	0.001	0.407	متوسط الجانب الخلفي
0.016	0.294	0.155	0.177	0.009	0.317	0.007	0.327	Y الخلفي الأيمن لليمين
0.012	0.307	0.012	0.307	0.004	0.347	0.002	0.367	Y الخلفية اليسرى
0.044	0.247	0.015	0.297	0.004	0.347	0.002	0.367	متوسط Y خلفي
0.011	0.307	0.022	0.277	<0.001	0.437	<0.001	0.467	مجموع YBT

شكل (4)

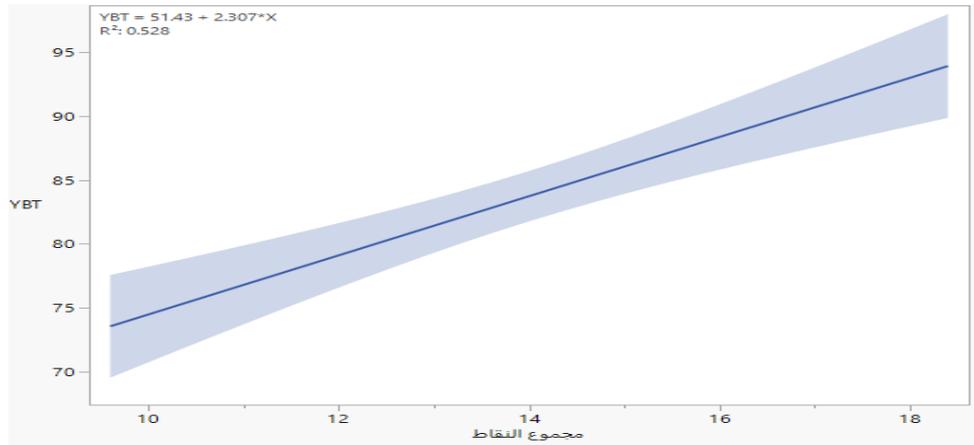
يوضح الرسم البياني تحليل الانحدار الخطي مع وجود فاصل ثقة (CI) لكلا من اختبار YBT و

اختبار FMS. لكل عينة الدراسة ن=66

جدول (3)

علاقات الارتباط بين اختبار YBT وFMS في مجموعة الأخطار المنخفضة ن=50.

المعنوية	FMS مرونة	المعنوية	FMS اتزان	المعنوية	FMS حركة	المعنوية	FMS المجموع	
0.028	0.310	0.268	0.16	0.028	0.310	0.003	0.407	Y الأمامي الأيمن
0.034	0.300	0.285	0.15	0.023	0.318	0.002	0.420	Y الأمامي الأيسر
0.038	0.290	0.312	0.14	0.034	0.293	0.001	0.450	Y متوسط الأمامي
0.153	0.210	0.153	0.21	0.028	0.309	0.005	0.390	Y الجانب الخلفي الأيمن
0.173	0.200	0.011	0.36	0.014	0.345	0.023	0.314	Y الجانب الخلفي الأيسر
0.153	0.210	0.014	0.35	0.014	0.349	0.004	0.396	متوسط الجانب الخلفي
0.135	0.220	0.135	0.21	0.023	0.322	0.034	0.291	Y الخلفي الأيمن لليمين
0.118	0.230	0.341	0.14	0.019	0.328	0.023	0.314	Y الخلفية اليسرى
0.103	0.240	0.171	0.20	0.023	0.315	0.034	0.292	متوسط Y خلفي
0.135	0.220	0.308	0.15	0.038	0.292	0.003	0.408	مجموع YBT



شكل (5)

يوضح الرسم البياني تحليل الانحدار الخطي مع وجود فاصل ثقة (CI) لكلا من اختبار YBT و اختبار FMS للمجموعة الأقل خطرا ن=50.

جدول (4)

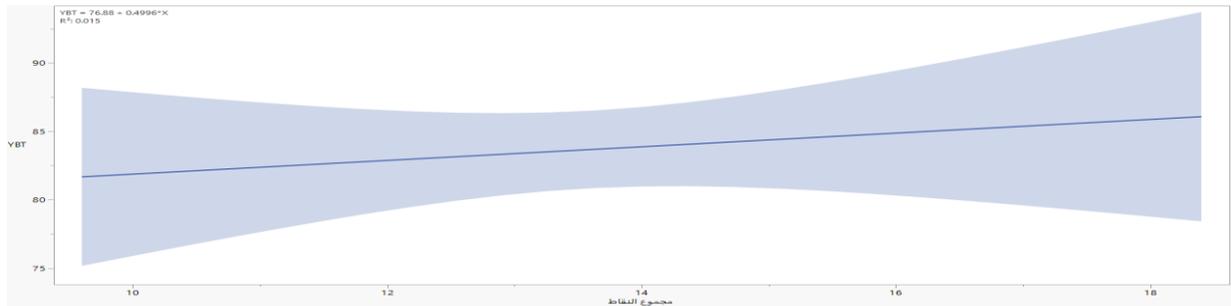
علاقات الارتباط بين اختبار YBT و FMS في مجموعة الأخطار المرتفعة ن = 16.

المعنوية	FMS مرونة	المعنوية	FMS اتزان	المعنوية	FMS حركة	المعنوية	FMS المجموع	
0.054	0.497	0.037	-0.541	0.215	0.327	0.362	0.247	Y الأمامي الأيمن
0.282	0.287	0.316	-0.267	0.299	-0.276	0.378	-0.240	Y الأمامي الأيسر
0.102	0.427	0.115	-0.412	0.768	0.077	0.869	0.047	Y متوسط الأمامي
0.805	0.067	0.551	0.157	0.660	0.117	0.299	0.277	Y الجانب الخلفي الأيمن
0.660	0.117	0.525	0.167	0.251	-0.304	0.853	-0.050	Y الجانب الخلفي الأيسر
0.688	0.107	0.631	0.127	0.631	-0.128	0.688	0.107	متوسط الجانب الخلفي
0.514	-0.174	0.127	0.397	0.604	-0.138	0.578	0.147	Y الخلفي الأيمن لليمين
0.466	-0.193	0.299	0.277	0.454	-0.196	0.768	-0.080	Y الخلفية اليسرى
0.481	-0.187	0.148	0.377	0.409	-0.216	0.805	0.067	متوسط Y خلفي
0.316	0.267	0.946	-0.019	0.604	-0.139	0.578	0.147	مجموع YBT

شكل (6)

يوضح الرسم البياني تحليل الانحدار الخطي مع وجود فاصل ثقة (CI) لكلا من اختبار YBT و

اختبار FMS للمجموعة الأكثر خطراً ن = 16



مناقشة النتائج

تشير هذه النتائج إلى أن هناك بعض المهام الحركية المرتبطة ببعضها بطرق مختلفة لدى الرياضيين ذوي الأداء الحركي الضعيف في كلا الاختبارين. بالإضافة إلى ذلك، أشارت قوة واتجاه العلاقة بين اختبائي FMS و YBT إلى أنهما يقيسان بنيات

مختلفة. وقد تأكد ذلك من خلال النتائج التي أظهرت أن 41.1% فقط من الرياضيين المراهقين الذين يظهرون أخطار عالية للإصابة في اختبار FMS تم اكتشافهم أيضًا على أنهم معرضون لمخاطر عالية في اختبار YBT. تشير هذه الملاحظة إلى أن واحدة على الأقل من أدوات الفحص هذه لا يمكنها التنبؤ بنجاح بمخاطر الإصابة لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان. ولذلك، على الرغم من أن اختبار FMS واختبار YBT مصممان لتقييم عدم التناسق الحركي، إلا أنه لا ينبغي استخدامهما بالتبادل. نظرًا لأن تقييم العلاقة بين FMS و YBT في الدراسات السابقة لم يأخذ بعين الاعتبار المجموعة المعرضة لخطر الإصابة، فمن الصعب استنتاج ما إذا كانت نتائج الدراسة الحالية خاصة بالمشاركين الذين تم فحصهم أو يمكن تطبيقها على عامة الناس.

أكدت نتائج الدراسة بوضوح اقتراح ليزمان وآخرون (Lisman et al., 2021) بأنه لا ينبغي استخدام اختبار FMS واختبار YBT كأداتين مستقلتين لتقييم أخطار الإصابة لدى الرياضيين الشباب. إن قوة الارتباط بين اختبائي FMS و YBT التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة تشير إلى أن الرياضيين الذين حصلوا على درجات عالية (أو منخفضة) في اختبار FMS لم يكن لديهم بالضرورة درجات عالية (أو منخفضة) في اختبار YBT ويشار أيضاً إلى ضعف الارتباط بين الاختبارين من خلال النسبة المئوية المنخفضة للرياضيين الذين يظهرون أخطار عالية للإصابة في اختبار FMS واختبار YBT في وقت واحد. بالتالي، هناك سبب للدعاء بأن اختبائي FMS و YBT يقيمان اختلالات حركية مختلفة قليلاً لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان الشباب. ومن هذا المنظور، قد يكونان مكملين لبعضهما البعض. وتجدر الإشارة أيضًا إلى أن تحليل الارتباط في المجموعات منخفضة وعالية الخطورة مع الأخذ في الاعتبار الاختبارات الفرعية لـ FMS سمح برؤية نتائج غير متوقعة، مثل وجود علاقة عكسية بين نتائج FMS (الاتزان) و YBT في الاتجاه الأمامي.

وقد اقترح بعض الباحثين أن تحليل مهام FMS الفردية مثل (الحركة) و FMS (المرونة) و FMS (الاتزان) يساعد على فهم أفضل لخصائص الحركة لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان والذي أكدته نتائج الدراسة الحالية هذا الاقتراح. وبالنظر إلى المجموعة بأكملها، كانت قوة الارتباط بين اختبار YBT أو اختبار توازن الحركة (SEBT) The Star Excursion Balance Test في هذه المقالة مشابهة لدراسات أخرى. حصلت الدراسات السابقة على علاقة معتدلة بين مهام FMS الفردية ونتائج اختبار التوازن الانفعالي الفردي لدى الرياضيين البالغين (Harshbarger et al., 2018b; Lockie et al., 2015b). على الرغم من أنه في الدراسات المذكورة أعلاه، تم استخدام نسخة أقدم من اختبار الثبات الدوراني للجذع وتم تحليل البالغين فقط، إلا أنه تم الحصول على نتائج مماثلة. ومع ذلك، فقد حصلنا على نتائج مختلفة عن تلك التي قدمها تشانغ وآخرون (Chang et al., 2020)، حيث تم الحصول على قوة علاقة أعلى بين اختبارات FMS الفردية واختبار YBT في مجموعة من الرياضيين الشباب. فحص تشانغ وآخرون لاعبي الكرة الطائرة وكرة السلة وكرة اليد، بينما فحصت الدراسة الحالية مجموعة متجانسة من طلاب البكالوريوس في جامعة جازان. تتميز كل رياضة بأنماط حركة نموذجية لتلك الرياضة فقط (Whittaker et al., 2017)

وبالنظر إلى المجموعة بأكملها، كانت قوة الارتباط بين FMS واختبار التوازن في رحلة النجوم (SEBT) في هذه المقالة مشابهة لدراسات أخرى (Harshbarger et al., 2018b; Lockie et al., 2015b). حصل لوكي وآخرون

Lockie et al., (2015) على علاقة معتدلة بين مهام FMS الفردية ونتائج اختبار التوازن النجمي لدى الرياضيين البالغين. حصل هارشباجر وآخرون (Harshbarger et al., 2018) على علاقة معتدلة فقط بين اختبار ثبات الجذع الدوار والاتجاه الأمامي لاختبار SEBT (وعلاقة ضعيفة مع الاتجاه الخلفي الجانبي) لدى الرياضيين البالغين. على الرغم من أنه في الدراسات المذكورة أعلاه، تم استخدام نسخة أقدم من اختبار YBT (اختبار الثبات الدوراني للجذع)، وتم تحليل البالغين فقط (إناث وذكور)، إلا أنه تم الحصول على نتائج مماثلة. ومع ذلك، قدم تشانغ وآخرون (Chang et al., 2020) نتائج مختلفة عن تلك التي، حيث تم الحصول على قوة علاقة أعلى بين اختبارات FMS الفردية و YBT في مجموعة من الرياضيين الشباب. فقد اختبر لاعبي الكرة الطائرة وكرة السلة وكرة اليد، بينما اختبرت هذه الدراسة مجموعة متجانسة من طلاب البكالوريوس في جامعة جازان. ولأن تتميز كل رياضة بأنماط حركة نموذجية لتلك الرياضة فقط (Whittaker et al., 2017) فإن الطلبة كانوا يمارسون أنشطة بدنية ورياضات مختلفة.

من هذا المنظور، هناك احتمال أن تكون هناك رياضات تكون فيها قوة الارتباط بين اختبائي FMS و YBT أعلى، وبالنسبة لمثل هذه الرياضات سيكون من المبرر الادعاء بأن هذين الاختبارين يقيسان عناصر متشابهة. ومع ذلك، يجب إجراء المزيد من الدراسات المماثلة، بما في ذلك إجراء تحليل منفصل لكل تخصص رياضي، لأنه بخلاف ذلك لا يمكن التحقق من صحة هذه الفرضية. تجدر الإشارة أيضاً إلى قيود الدراسة الحالية. لم يتم تقييم الإناث في عينة الدراسة، ويشير النطاق العمري الواسع من 18-24 سنة إلى أن المشاركين كان لديهم خبرات مختلفة في ممارسة الرياضة أثناء دراستهم بقسم التربية البدنية والذين تم تضمينهم فقط في الدراسة، لذلك لا ينبغي أن تكون النتائج التي تم الحصول عليها قابلة للتطبيق بحرية على مجموعة من النساء أو المراهقين أو الأطفال، أو على طلبة آخرين من أقسام أخرى من غير النشطين رياضياً

الخلاصة

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن اختبائي FMS و YBT يقيمان اختلالات حركية مختلفة لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان، مما يعني أنه لا ينبغي استخدامهما بالتبادل. كما أظهرت النتائج أن استخدام أداة فحص واحدة فقط لا يمكن أن يتنبأ بصورة صحيحة بمخاطر الإصابة لدى هذه الفئة. بناءً على ذلك، تبرز الحاجة إلى استخدام كلا الاختبارين معاً لتحديد الاختلالات المحتملة في التحكم العصبي العضلي لدى طلاب البكالوريوس في جامعة جازان، المملكة العربية السعودية. هذا النهج المتكامل يمكن أن يوفر تقييماً أكثر شمولية ودقة لمخاطر الإصابة، مما يساهم في تطوير استراتيجيات وقائية أكثر فعالية. وتتمثل مساهمة هذه الدراسة في أنها تسلط الضوء على أهمية استخدام YBT كأداة للوقاية من الإصابات المحتملة مستقبلاً.

الاستنتاجات:

في ضوء نتائج الدراسة توصل الباحث إلى النتائج التالية:

1. الاختلاف في قياس الأخطار: تبين أن اختبار FMS واختبار YBT يقيمان اختلالات حركية مختلفة، مما يعني أنهما لا يمكن استخدامهما بالتبادل لتقييم أخطار الإصابة.
2. الحاجة إلى أدوات متعددة: استخدام أداة فحص واحدة فقط لا يمكن أن يتنبأ بصورة صحيحة بمخاطر الإصابة لدى الطلاب، مما يستدعي دمج الاختبارين لتقديم تقييم شامل.

3. أهمية التحليل الشامل: الحركات التعويضية أو ضعف الأداء تؤثر على العلاقة بين الاختبارين، وبالتالي يجب أخذ هذه العوامل في الاعتبار عند تقييم الأداء الحركي.
4. تأثير اختلافات الأنشطة الرياضية: الأنماط الحركية تختلف بحسب الرياضة، مما يشير إلى أن العلاقة بين الاختبارين قد تختلف بناءً على نوع النشاط البدني.
- تقديم هذا النوع من البحوث والتحليل يمكن أن يساهم في تحسين استراتيجيات الوقاية من الإصابات وتطوير برامج تدريبية أكثر فعالية.

التوصيات

التوصيات التي يمكن استخلاصها من الدراسة:

1. استخدام أدوات الفحص معاً: توصي الدراسة باستخدام اختباري FMS و YBT معاً لتقديم تقييم شامل لمخاطر الإصابة والتحكم العصبي العضلي لدى الطلاب.
2. برامج تدريبية مخصصة: تطوير برامج تدريبية مصممة خصيصاً لتحسين الأداء وتقليل مخاطر الإصابة، بناءً على نتائج الاختبارين.
3. استراتيجيات وقائية متكاملة: تنفيذ استراتيجيات وقائية أكثر فعالية من خلال جمع بيانات دقيقة وشاملة من كلا الاختبارين.
4. مزيد من الأبحاث: إجراء دراسات إضافية تشمل تحليل كل رياضة على حدة لتحديد العلاقة بين الاختبارين بشكل أدق.
5. توسيع العينة الدراسية: تشمل دراسات المستقبل عينات من مختلف الفئات العمرية والجنس، لتوسيع نطاق النتائج. وعليه فإن تطبيق هذه التوصيات يمكن أن يساهم في تحسين الصحة العامة والأداء الرياضي لدى الطلاب.

المراجع:

- Abuzayan, K., Alabed, H., Zarug, K., & Participants, A. (2014). Evaluating the Baseline Characteristics of Static Balance in Young Adults. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 8(5), 278–287.
- Bonazza, N. A., Smuin, D., Onks, C. A., Silvis, M. L., & Dhawan, A. (2017). Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen. *American Journal of Sports Medicine*, 45(3), 725–732. <https://doi.org/10.1177/0363546516641937>
- Butler, R. J., Lehr, M. E., Fink, M. L., Kiesel, K. B., & Plisky, P. J. (2013). Dynamic Balance Performance and Noncontact Lower Extremity Injury in College Football Players: An Initial Study. *Sports Health*, 5(5), 417–422. <https://doi.org/10.1177/1941738113498703>
- Chalmers, S., Fuller, J. T., Debenedictis, T. A., Townsley, S., Lynagh, M., Gleeson, C., Zacharia, A., Thomson, S., & Magarey, M. (2017). Asymmetry during preseason Functional Movement Screen testing is associated with injury during a junior Australian football season. *Journal of*

- Science and Medicine in Sport, 20(7), 653–657.
<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.12.076>
- Chang, W. D., Chou, L. W., Chang, N. J., & Chen, S. (2020). Comparison of Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and Physical Fitness in Junior Athletes with Different Sports Injury Risk. *BioMed Research International*, 2020, 1–8.
<https://doi.org/10.1155/2020/8690540>
- Harshbarger, N. D., Anderson, B. E., & Lam, K. C. (2018b). Is There a Relationship Between the Functional Movement Screen, Star Excursion Balance Test, and Balance Error Scoring System? *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(4), 389–394.
<https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000465>
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
- Kiesel, K. B., Butler, R. J., & Plisky, P. J. (2014). Prediction of injury by limited and asymmetrical fundamental movement patterns in american football players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 23(2), 88–94. <https://doi.org/10.1123/JSR.2012-0130>
- Kramer, T. A., Sacko, R. S., Pfeifer, C. E., Gatens, D. R., Goins, J. M., & Stodden, D. F. (2019). the Association Between the Functional Movement Screen™, Y-Balance Test, and Physical Performance Tests in Male and Female High School Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(6), 911–919. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190911>
- Latifi, S., Kafshgar, Z., & Yousefi, A. (2024). Evaluation of hop tests based on Y-Balance test and FMS test outcomes in volleyball and basketball players to identify those prone to injury: a potential predictor of injury. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1).
<https://doi.org/10.1186/s13102-024-00976-5>
- Lisman, P., Hildebrand, E., Nadelen, M., & Leppert, K. (2021). Association of functional movement screen and Y-balance Test scores with injury in high school athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1930–1938.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003082>

- Lockie, R. G., Callaghan, S. J., Jordan, C. A., Luczo, T. M., Jeffriess, M. D., Jalilvand, F., & Schultz, A. B. (2015a). Certain Actions from the Functional Movement Screen Do Not Provide an Indication of Dynamic Stability. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 19–29. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0058>
- Plisky, P., Schwartkopf-Phifer, K., Huebner, B., Garner, M. B., & Bullock, G. (2021). Systematic review and meta-analysis of the y-balance test lower quarter: Reliability, discriminant validity, and predictive validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1190–1209. <https://doi.org/10.26603/001c.27634>
- Sikora, D., & Linek, P. (2022). The relationship between the Functional Movement Screen and the Y Balance Test in youth footballers. *PeerJ*, 10, e13906. <https://doi.org/10.7717/peerj.13906>
- Whittaker, J. L., Booyesen, N., De La Motte, S., Dennett, L., Lewis, C. L., Wilson, D., McKay, C., Warner, M., Padua, D., Emery, C. A., & Stokes, M. (2017). Predicting sport and occupational lower extremity injury risk through movement quality screening: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(7), 580–585. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096760>