الوحدة 4. المتغير المعدل والوسيط للأحمال التدريبية

4.1 العلاقة بين الحمل التدريبي والإصابة

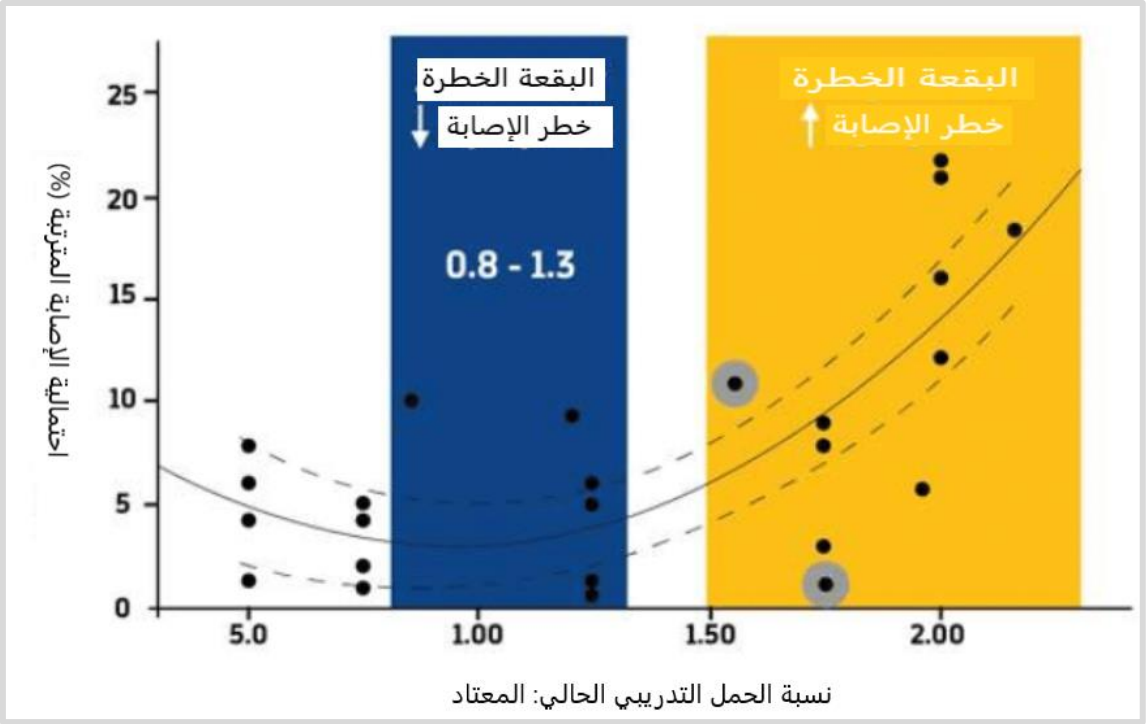
تم معالجة عملية الإصابة عبر نماذج مختلفة و/أو أشكال في السنوات الأخيرة. ويبدو أن هناك إجماع على تحديد عمليات الإصابة الرياضية كمعقدة وديناميكية ومتعددة العوامل ومعتمدة على السياق (ويندت جيه، زومبو بي، سبور بي، ماكدونالد كيه، جابيت تي جيه 2017).

واليوم، يمكننا تحديد سلسلة من عوامل المخاطر الجوهرية التي تجعل اللاعب عرضة للإصابة. ومعظمها كلاسيكية، وهي السن، والنمط الجسدي، والإصابات السابقة. وبالإضافة إلى ذلك، هناك سلسلة من عوامل المخاطر الخارجية والداخلية التي تزيد من عرضة اللاعب الرياضي للإصابة. ومن بينها، يمكننا ذكر استخدام معدات الوقاية الشخصية، وحالة اللعب بالميدان، والشروط المناخية. ومن ثم، وجود العوامل الداخلية والخارجية التي تحدد مخاطر الإصابة، بالرغم من عدم كفايتها لحدوث الإصابة. وإن مجموع هذه العوامل وتفاعلها ما يتنبأ للاعب بالإصابة في الموقف الخاص. ووصف ميويز وتايرمان وهاجيل وإيمري (2007)، ووصف الحادث المستشهد به كآخر رابط في السلسلة التي تسبب حدوث الإصابة. وهذا الحادث المسبب هو أعمال تتجاوز حدود تكيف الجسم وتسبب الإصابة.

وتزيد نماذج التنبؤ بالإصابة متعددة المتغيرات من دقة التنبؤ حيث تستخلص التفاعلات وآثار الاعتدال لعوامل المخاطر المختلفة وتوضع في الحسبان (كولبي، ام جيه، داوسون بي، بيلينج بي، هيسمان جيه، روجلاسكي بي، ودرو ام، ستارز جيه، زوهال اتش وليستر ال 2017). ولذا، يعتبر المنهج متعدد الأبعاد ضروريا في هذا الصدد، ولكن ما هي المتغيرات التي يمكن أن تتفاعل لزيادة أو عدم زيادة احتمالية إصابة اللاعب؟

ويمكن ملاحظة المثال الواضح في التصور الكلاسيكي الحالي من قبل جابيت بخصوص احتمالية الإصابة القائم على نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد. وفي الشكل 1، يمكننا النظر في حالات اللاعبين المختلفين، باللون الأصفر. ووجد أن كلا العينتين لديهم نسب أحمال تدريبية حالية: معتادة أعلى من 1.5، ولكن باحتمالات إصابة مختلفة. ويمكن أن نلحظ أن اللاعب أ لديهم نسب أقل بشكل طفيف عن اللاعب ب (الأول مكانه يميل إلى اليمين عن الثاني). وفيما يخص احتمالية الإصابة (%)، يمكن أن نلحظ كيف أن اللاعب أ بالرغم من نسبة الحمل التدريبي الحالية: المعتادة المنخفض، عرضة 10 مرات أكثر من اللاعب ب للإصابة. ويبدو أن اللاعب ب، لذلك، يقدم سلسلة من الخصائص تجعله أقل أرجحية للمعاناة من الإصابات (وفي هذه الحالة المحددة بنسب احتمالات تدريبية حالية: معتادة)، ولكن ما هي هذه الخصائص؟ هل علينا أن نضعهم في الحسبان عند ترجيح الأحمال التدريبية الخاصة باللاعبين؟ وبناء على النتائج الموضحة، يبدو أن علينا النظر في هذه النواحي عند إدارة الأحمال التدريبية (التدريب والمنافسة) الخاصة باللاعبين.

الشكل 1: نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد واحتمالية الإصابة

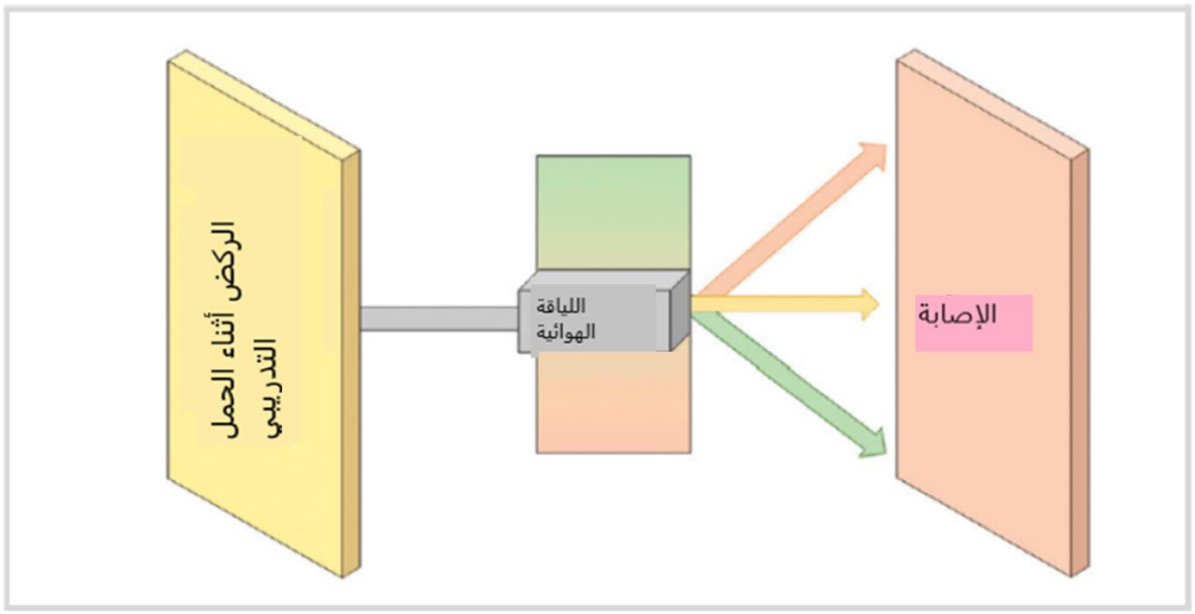


المصدر: مقتبس من Blanch and Gabbett (2016).

4.2 المتغير المعدل للحمل التدريبي

تعتبر إدارة الأحمال التدريبية غير الكافية واحدة من عوامل الخطر التي تسبق إصابة اللاعبين. ومع ذلك، فإن الأخطاء في إدارة الحمل التدريبي تزيد من احتمالية الإصابة في نفس مجموعات اللاعبين أكثر من غيرهم. وقد تم تعريف المتغير المعدل بالخصائص التي تسمح للاعبين بمقاومة/ تحمل الحمل التدريبي وزيادة آثارهم الضارة (ويندت وآخرون 2017).

الشكل 2: التمثيل البياني لدور المتغير المعدل، مثل التحمل الدوري التنفسي، والعلاقة بين الركض في الحمل التدريبي واحتمالية إصابة اللاعب.



المصدر: Windt et al.، 2017، p. 1.

ويظهر التحمل الدوري التنفسي للاعب كمغير لنتيجة الحمل. وفي كرة القدم الغالية، هناك مستوى لياقة قلبية تنفسية يحمي ضد الركض في التدريب والأحمال التنافسية (ويندت وآخرون 2017). وقد قسم مالون وروي، ودوران وجابيت وكولينز (2017) لاعبي كرة القدم الغالية بناء على الوقت الذي يستغرقونه لتغطية 1 كم، ووجد أن اللاعبين الأسوأ في الأداء (فترات أكبر من 1 كم) سيعانون على الأرجح من الإصابة (1.5 إلى 2.5 مرة) أكثر من نظرائهم. وبشكل إضافي، بناء على الحمل التدريبي، لديهم احتمالية إصابة أعلى عند مواجهة:

- أحمال تدريبية أسبوعية أكبر من 1.750 وحدة تقريبية (4.5)
- تغيير أحمال تدريبية أسبوعي بين 550 - 1، 1.000 وحدة تقريبية (4 مرات، 5 مرات).
- نسبة أحمال تدريبية حالية: معتادة أكبر من 1.50 في الحمل (5 مرات).

يجدر ملاحظة أنه، في هذه الدراسة، تم مراقبة الحمل من خلال طريقة تصنيف التمارين المدركة لكل جلسة، بدون معلومات عن مؤشرات الحمل الأخرى ذات الصلة بالحركات التي تقدم من قبل اللاعبين.

وقد وجد مالون وأوين ونيوتن وميندیز وكولينز، وجابيت 2017 أنه عند مواجهة الأحمال العالية بشكل معتدل (أكبر من 2450 وحدة تقريبية، الحمل الناتج من خلال طريقة تصنيف التمرين المدرك لكل جلسة)، فإن لاعبي كرة القدم المحترفين ذوي مستوى التحمل المتقطع الأقل (بنتائج أقل من 1.800 متر في المستوى 1 واختبار اليويو المتقطع للياقة) أكثر عرضة 4 إلى 5 مرات للإصابة أكثر من اللاعبين الذين قطعوا أكثر من 2560 متر في هذا الاختبار. واللاعبين ذوي الأداء الأفضل في هذا الاختبار قدموا احتمالية إصابة أقل بكثير من باقي المجموعات المتكونة على أساس هذا الاختبار. وفي نفس الدراسة، فإن اللاعبين ذوي المستوى الأعلى من اللياقة وجدوا أنهم قادرين على تحمل تغيير الحمل منتصف الأسبوع وأقل بنسبة 4 مرات للتعرض للإصابة عن اللاعبين ذوي مستويات اللياقة السيئة (في سياق التغييرات الأسبوعية بين 300 إلى 1000 وحدة تقريبية) وذوي نسبة أحمال تدريبية حالية: معتادة أعلى من 1.25 وأقل 5 مرات للتعرض للإصابة عن زملائهم ذوي الأداء السيء في اختبار التحمل المتقطع.

وفي دراسة أخرى، أجريت من قبل بعض المؤلفين، يبدو أن مستوى التحمل يمكن أنه يكون له أثر وقائي. وقد استخدام مالون وأوين وميندیز وهاغيس وكولينز وجابيت 2017 اختبار 30-15 لتصنيف اللاعبين. وأشارت نتائج هذه الدراسة إلى أن اللاعبين ذوي مستوى التحمل المتقطع الأقل أكثر عرضة مرتين أو ثلاثة للإصابة عن اللاعبين ذوي الأداء الأفضل على اختبار اللياقة البدنية المتقطع. وبعضا من هذه النتائج موضحة أدناه. واللاعبين ذوي مستوى التحمل المتقطع الأقل (اختبار التحمل المتقطع 14.0-15.5 كم ساعة) أكثر عرضة للإصابة عند مواجهة:

- أحمال المسافة الأسبوعية أكبر من 1.025 متر (×3) المقطوعة بسرعات عالية.
- أحمال المسافة الأسبوعية أكبر من 350 م (×5) المقطوعة بالركض.
- التغييرات الأسبوعية في المسافة المقطوعة بسرعة عالية ما بين 300-600 م (×3).
- نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد أكبر من 1.25 في مسافة مقطوعة بسرعة عالية (×4).
- نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد أكبر من 1.35 في مسافة مقطوعة بالركض (×4).

القيم المرتبطة ب × تشير إلى احتمالية زائدة فيما يخص اللاعبين ذوي مستوى التحمل الأعلى (مجموعة اختبار اللياقة البدنية المتقطع ما بين 20 و 22.5 كم ساعة)، على سبيل المثال، احتمالية الإصابة 5 مرات أكبر عندما تتجاوز المسافة المقطوعة أسبوعيا بالركض 350 م في مجموعة بمستوى تحمل متقطع منخفض مقارنة بالمجموعة ذات مستوى تحمل متقطع مرتفع.

وفي هذا الصدد، يعتبر وضع مستوى اللياقة الخاص باللاعبين في الحسبان عند إدارة الحمل التدريبي فكرة هامة. ومن ثم، عند تقييم القدرة، يتم تتبع اللاعبين ذوي مستوى اللياقة المنخفض، يجب خفض عتبة الحمل المسموح بها مع محاولة إيجاد حل لهذه اللياقة المحدودة. وهذا مناقض عادة لما يتم في عالم كرة القدم، حيث الحمل الذي يتحمله أو يختبره اللاعبين ذوي مستويات اللياقة الأقل يكون هو الأعلى لكامل الفريق، حيث نضيف عملا إضافيا لحل هذا القصور في تدريب المجموعة. وبتطبيق مستويات الحمل هذه للاعبين ذوي مستويات اللياقة المنخفضة يمكن أن تزيد احتمالية الإصابة.

وبالمقارنة، فإن اللاعب المقاوم للإصابة، بمستوى لياقة مرتفع وبدون إصابات مسبقة - يسمح بتطبيق أحمال تدريبية أكبر إذا كنا نسعى نحو أهداف أداء معينة، حيث أن المغير سيمنع هذا الحمل من زيادة احتمالية إصابة اللاعب. وتتحول نسب الأحمال التدريبية الحالية: المعتادة التي تبلغ 1.7 لتكون آمنة لهؤلاء اللاعبين، بينما تزداد احتمالية الإصابة للاعبين بتاريخ طويل من الإصابات السابقة و/أو مستويات لياقة أقل كما نجد أنفسنا خارج المنطقة الآمنة.

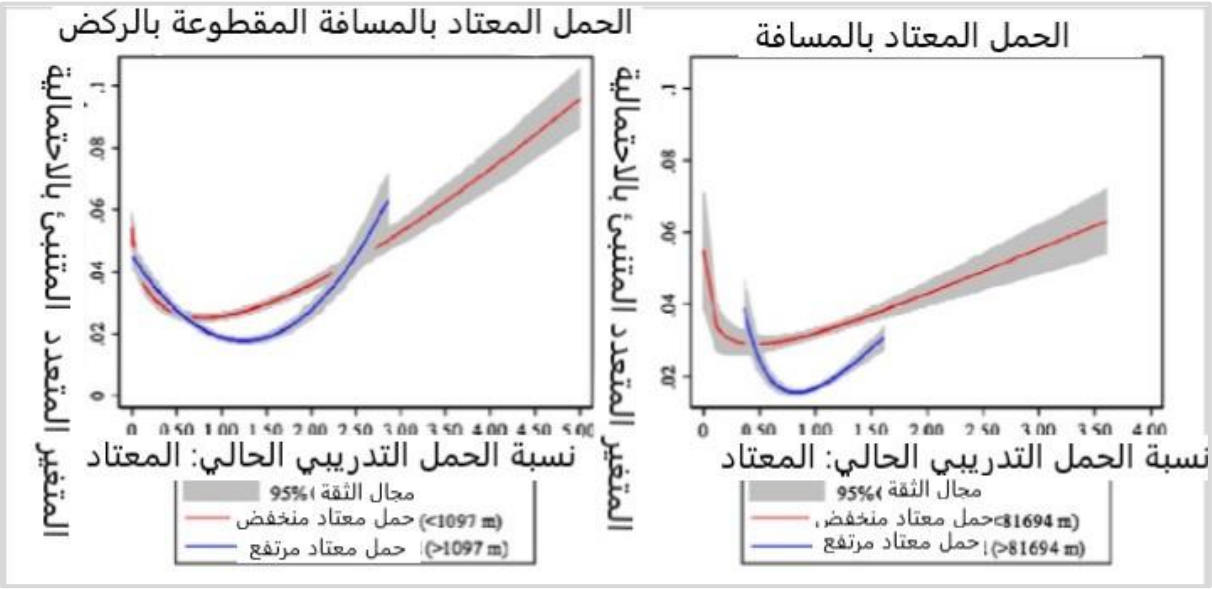
وهناك متغير معتدل خاص بأثر الحمل التدريبي هو مستوى الحمل التدريبي المعتاد للاعب. ويبدو أن تعود اللاعب على مستوى مرتفع من الأحمال يزيد من مقاومته للإصابة. وفي هذا الصدد، وجد مالون وأوين وميندیز وهاغيز وكولينز وجابيت 2017 فيما يخص مستويات الأحمال الأقل، أن اللاعبين ذوي مستوى الحمل المعتاد المنخفض (< 2.584 وحدة تقريبية) أكثر عرضة للمعاناة من الإصابة عند مواجهة:

- أحمال أسبوعية بمسافة مقطوعة بسرعة أعلى من 705 م (× 5).
- أحمال أسبوعية بمسافة مقطوعة بالركض أكبر من 350 م (× 3).

ومع ذلك، عند مواجهة مثل هذه المواقف، لا تزداد احتمالية الإصابة للاعبين ذوي مستويات الحمل المعتاد المرتفعة. ويجب أن نلاحظ أن الأثر الوقائي موجود عندما يكون الحمل مرتفعا بشكل معتدل.

وفي هذا السياق، ولكن هذه المرة في كرة القدم الأسترالية (كولبي وآخرون 2017)، تسمح الأحمال المعتادة بإجمالي المسافة المقطوعة للاعب بتحمل نسب أحمال تدريبية حالية: معتادة مرتفعة بمستوى أقل من الخطورة. وهكذا، عندما يكون الحمل المعتاد للمسافة المقطوعة أعلى من 81.0 كم، كانت احتمالية الإصابة في سياق نسب الأحمال التدريبية الحالية: المعتادة < 1.21 تبلغ 1.36. وتم الوصول إلى **2.6x** (بفروق كبيرة إحصائية) عندما وصلت النسبة إلى نفس القيمة (أكبر من 1.21) ولكن مع أحمال معتادة منخفضة (أقل من 86 كم). وهناك أثر مماثل عندما يكون المتغير المحلل هو المسافة المقطوعة بالركض. وللعينات ذات قيمة الركض الأعلى في الشهر السابق (المسافة بالركض < 1097 م)، ووصلت احتمالية الإصابة إلى قيمة × 0.91 في سياق نسب الأحمال الحالية: المعتادة الأكبر من 1.40 (عادة المسافة أثناء الركض)، ووصلت إلى قيم × 1.6 عندما كان الحمل المعتاد منخفضا (المسافة بالركض < 1.097 م). ولذا، يبدو أن الحمل المعتاد المرتفع يسمح للاعبين بتحمل نسب أحمال تدريبية حالية: معتادة بدون زيادة كبيرة في احتمالية الإصابة وفي بعض الحالات تقلل احتمالية الإصابة، كما هو الحال في متغير الركض.

الشكل 3: نموذج التنبؤ متعدد المتغيرات يعرض احتمالية الإصابة في الأسبوع التالي، بناء على نسب الحمل التدريبي الحالي: المعتاد للمسافة لمتغير المسافة المقطوعة (يسار) وإجمالي المسافة المقطوعة (يمين) بناء على الحمل المعتاد للاعب الرياضي (مجموع أربع أسابيع).



المصدر: Colby et al.، 2017، p. 20.

وهناك متغير معدل موصوف في الأدبيات يشير إلى سنوات الخبرة التنافسية. وتم تصنيف اللاعبين حسب عدد السنوات في الفريق الأول. وأظهرت النتائج التي عمل عليها مالون وروي ودوران وجابيت وكولينز (2017) في كرة القدم الغالية أن اللاعبين ذوي سنوات أكبر من الخبرة أكثر مقاومة للإصابة وتزداد احتمالية الإصابة في اللاعبين ذوي الخبرة القليلة (عام واحد) عند مواجهة:

- الأحمال الأسبوعية أكبر من 1750 وحدة تقريبية (×3).
- تغييرات الأحمال التدريبية بين 550 - 1000 وحدة تقريبية (×2).
- معدل الأحمال الحالية: المعتادة أكبر من 1.50 في الحمل (×2).

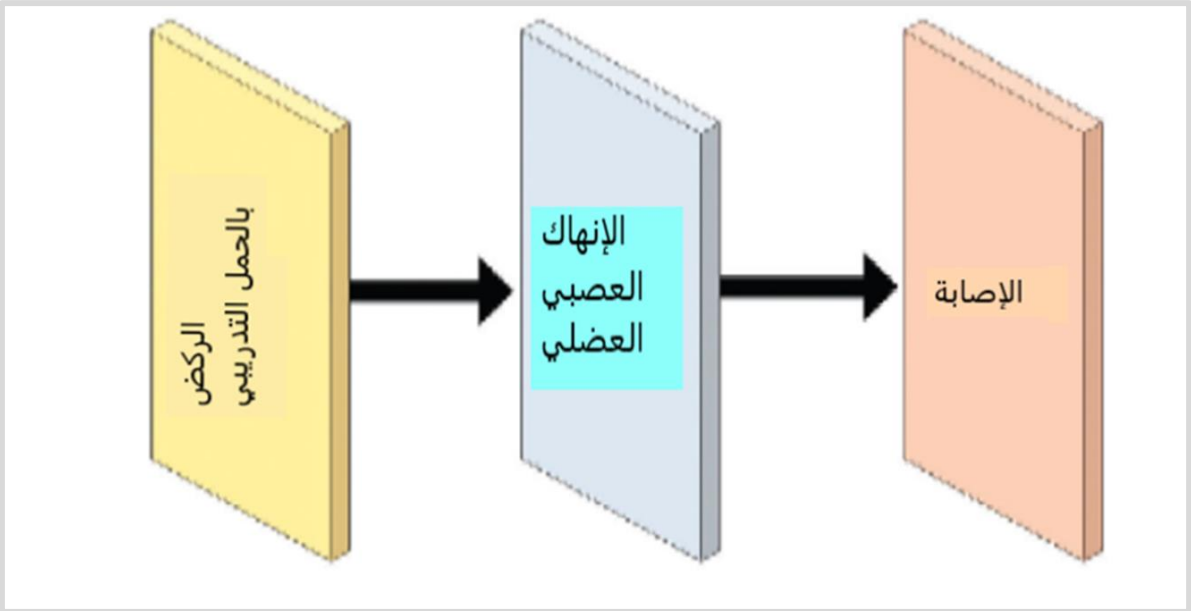
وفي هذا الصدد، أوضحت النتائج أن مجموعة من اللاعبين لديهم سنوات تراكمية ما بين 2-3 و 4-6 سنوات من الخبرة أكثر مقاومة للإصابة عن لاعبين بخبرة أكثر من 7 مواسم في الرياضة العليا. ويبدو، لذلك، أن احتمالية الإصابة في هذا الشكل على شكل منحنى حرف **U**، مع احتمالية أكبر للإصابة للاعبين الجدد وذوي الخبرة طويلة المدى.

وفي النهاية، فإن أقصى سرعة للاعب هي متغير معدل لاحتمالية الإصابة. وبالرغم من أن هناك دراسة واحدة حتى اليوم عالجت هذه الظاهرة (موراي ان، جابيت تي وتاونشيند ايه، 2017)، يبدو أن اللاعب السريع أكثر حساسية للزيادة في نسبة الحمل الحالي: المعتاد (أكبر من 2.0)، بغض النظر عما إذا كان يستخدم مدى سرعة مطلق أو نسبي عند إعداد مدى السرعة. ومع ذلك، فإن الزيادة في نسبة الحمل المعتاد: الحالي (أكبر من 2.0) في مجموعة اللاعبين الأبطأ لا تزيد من احتمالية الإصابة لدى هؤلاء اللاعبين. وبالرغم من الحاجة لمزيد من الدراسات لتأكيد هذه الناحية، يبدو أن اللاعبين الأبطأ يمكن أن يكونوا أكثر مقاومة لهذه التغييرات في نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد ويمكن أن يتحملوا هذا الركض في إدارة الحمل مع احتمالية أقل للإصابة.

4.3 المتغير الوسيط في الحمل التدريبي:ة

من ناحية أخرى، هناك نواحي متوسطة بين الحمل والنتائج يمكنها زيادة احتمالية الإصابة. وهذه الخصائص تم تعريفها بالمتغير الوسيط فهي تجعل اللاعب أكثر عرضة للإصابة (ويندت وآخرون 2017). ويعتبر إنهاك العصبي العضلي متغير متوسط يمكن أن يزيد من احتمالية إصابة اللعب.

الشكل 4: التمثيل البياني لدور المتغير الوسيط (مثل الإنهاك العصبي العضلي) في التسبب بالإصابات الرياضية عند الركض في الحمل التدريبي.



المصدر: Windt et al.، 2017

المراجع

كولبي ام جيه، داوسون، بي، بيلينغ، بي، هيسمان، جيه، روجلاسكي، بي، درو، ام كيه، ستارز، جيه، زوهال، اتش، ليستر، ال (2017). نمذجة المتغيرات المتعددة للمراقبة الموضوعية والهادفة لمراقبة البيانات لتحسين تتبع مخاطر الإصابات بدون تلامس لدى لاعبي كرة القدم الأسترالية, مجلة العلوم والطب الرياضي، 25 مايو، عدد 20 رقم 12 (صفحة 1068-1047) معلومات مدمجة بالحاسوب: **s1440-2440 (17)30436-x** رقم تعريف 10.1016-2017-05-010، نشر إلكتروني.

جابيت تي جيه (2016). مفارقة الوقاية من الإصابة أثناء التدريب: هل يتدرب اللاعبين بشكل أذكى وأقوى؟ المجلة البريطانية للطب الرياضي. مارس، عدد 50 رقم 5 (صفحة 273-280)، رقم تعريف: 10.1136/2015-095788، نشر إلكتروني 12 يناير 2016.

مالون، اس، أوين، ايه ميندیز بي هوغيز، بي، كولينز، كيه وجابتي تي جيه (2017) الجري والركض بسرعة عالية كعامل لخطورة الإصابة في كرة القدم. هل الصفات البدنية المطورة جيد تقلل المخاطر؟ مجلة العلوم والطب الرياضي، مايو عدد 25 رقم 3 (صفحة 257-262)، معلومات مدمجة بالحاسوب: **s**1440-2440(17)30442-5 رقم تعريف: 10.1016/2017-05-016. (نشر إلكتروني، جاري الطباعة).

مالون، اس، أوين، ايه، نيوتن، ام، ميندیز، بي كولينز كيه دي، جابيت، تي جيه (2017). نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتادة فيما يتعلق بمخاطر الإصابة في كرة القدم للمحترفين. مجلة العلوم والطب الرياضي عدد 20، رقم 6 (صفحة 561-565) رقم تعريف: 10.1016/2016.10-10-14.-، نشر إلكتروني 9 نوفمبر 2016.

مالون إس، روي، ام دوران، دي ايه، جابيت، تي جيه، كولينز، كيه دي (2017). الحماية من الركض في الأحمال عن طريق اللياقة الهوائية واللعب بخبرة. دور نسبة الحمل التدريبي الحالي: المعتاد فيما يخص مخاطر الإصابة لدى لاعبي كرة القدم الغالية. المجلة الدولية لعلم النفس الرياضي والأداء عدد 12 رقم 3 (صفحة 393-401). رقم تعريف: 10.1123/2016-0090 - نشر إلكتروني 24 أغسطس 2016.

ميويس، دبليو اتش، تيرمان، اتش هيجال، بي اميري، سي (2007). نموذج ديناميكي لمسببات الإصابة الرياضية: الطبيعة التكرارية للمخاطر والسبب. المجلة السريرية للطب الرياضي. مايو، عدد 17 رقم 3 (صفحة 215-219).

موراي ان بي، جابيت، تي جيه، وتاونشيند، ايه دي (2017). استخدام مناطق السرعة النسبية في كرة القدم الأسترالية/ هل نقيس بالفعل ما نعتقد أننا وصلنا إليه؟ المجلة الدولية لعلم النفس الرياضي والأداء. سبتمبر، عدد 13 رقم 4 (صفحة 1-25)، رقم تعريف: 10.1123/2017-0148 (نشر إلكتروني، قيد الطباعة).

ويندت، جيه، زومبو، بي دي، سبورر، بي، ماكدونالد، كيه، وجابيت، وتي جيه (2017). لماذا يسبب الحمل التدريبي (الركض) الإصابات، وأيا من اللاعبين معرض لخطر الإصابة بشكل مرتفع؟ المتغير الوسيط والمعدل في فحوص الإصابة بسبب الحمل التدريبي. المجلة البريطانية للطب الرياضي. يوليو، عدد 15 - رقم 13 (صفحة 993-994) رقم تعريف: 10.1136/2016-097255. نشر إلكتروني 8 مارس 2017.