تأثير الرياضة على فسيولوجية جسم المرأة

أ.م.د. زينب هادي كامل

العراق/جامعة بابل/كلية طب الاسنان/فرع العلوم الاساسية

zainab.hadi@uobabylon.edu.iq

الخلاصة

لقد أصبح الخمول البدني رابع أكبر عامل خطر للوفاة على مستوى العالم والذي شهد ارتفاعاً في العديد من البلدان، مما يترتب عليه آثار كبرى على انتشار الأمراض في جميع أنحاء العالم وبالأخص في البلدان العربية وهنا ظهرت اهمية الاهتمام بالنشاط البدني وما يترتب عليه من تحسن في صحة المرأة. أصبحت النساء أكثر نشاطًا بدنيًا في العقود الأخيرة وكان للأبحاث التي تؤكد فوائد ممارسة التمارين الرياضية، وتأييد الأطباء والتغيرات المجتمعية واهتمام وسائل الإعلام دور فاعل في تشجيع النساء على اهمية ممارسة الرياضة وحتى المشاركة في ألعاب القوى.

تنوعت الرياضة والنشاط البدني للمرأة بين التمارين المعتدلة والتمارين المكثفة ولكل منها تأثيرات فسيولوجية وصحية لجسم المرأة. في حين توفر التمارين الرياضية فوائد صحية كبير فإن التمارين المكثفة ترتبط أيضًا بمجموعة فريدة من المخاطر بالنسبة للنساء الرياضيات. الهدف من هذا البحث تسليط الضوء على تأثير التمارين الرياضية المعتدلة والمكثفة على فسيولوجية جسم المرأة.

اشارت البحوث العديدة الى اهمية النشاط البدني وممارسة التمارين المعتدلة في تحسين الصحة العامة للفرد تجلت في إنقاص الوزن وتحسين شكل الجسم وزيادة الكتلة العضلية ومحاربة متلازمة الايض التي تشمل داء السكري وارتفاع ضغط الدم وامراض القلب وغيرها كما تحسن الرياضة من المزاج وتقلل من القلق والاكتئاب وتزيد الطاقة وتحسن من جودة النوم.

من الجانب الاخر بينت العديد من البحوث تأثير التمارين الرياضية المكثفة سلبا في جسم النساء الرياضيات مثل اضطراب الأكل وانقطاع الطمث الوظيفي وهشاشة العظام.

الكلمات المفتاحية: التمارين المعتدلة، التمارين المكثفة، النشاط البدني، الصحة العامة، هرمونات المرأة، هشاشة العظام

Effect of Sport on the Physiology of Women

Assist. Prof. Dr. Zainab Hadi Kamil

University of Babylon/ Faculty of Dentistry/ Department of Basic Science

Abstract

Physical inactivity has become the fourth largest risk factor for death worldwide. It has been on the rise in many countries, with major implications for the spread of diseases worldwide, especially in Arab countries. as a result the importance of paying attention to physical activity and the resulting improvement in women's health has emerged. Women have become more physically active in recent decades, and research confirming the benefits of exercise, physician support, societal changes, and media attention have played an effective role in encouraging women to exercise and even participate in athletics.

Women's sports and physical activity have varied between moderate and intense exercises, each of which has physiological and health effects on the woman's body. While exercise provides significant health benefits, intense exercise is also associated with a unique set of risks for female athletes.

The aim of this research is to reveal the impact of moderate and intense exercise on the physiology of the woman's body.

Previous studies have indicated the importance of physical activity and moderate exercise in improving the general health of the individual, which is manifested in losing weight, improving body shape, increasing muscle mass, and minimizing metabolic syndrome, which includes diabetes, high blood pressure, heart disease, and others. Exercise also improves mood, reduces anxiety and depression, increases energy, and improves sleep quality. On the other hand, many studies have shown the negative effects of intense exercise on the body of female athletes, such as eating disorders, functional amenorrhea, and osteoporosis.

Keywords: Moderate exercise, Vigorous exercise, Physical activity, General health, Women's hormones, Osteoporosis

المقدمة:

لقد أصبح الخمول البدني في الآونة الاخيرة رابع أكبر عامل خطر للوفاة على مستوى العالم وشهدت مستويات الخمول البدني ارتفاعاً في العديد من البلدان، مما ترتب عليه آثار كبرى على انتشار الأمراض غير المعدية والصحة العامة للسكان في جميع أنحاء العالم (WHO, 2010) . هنا ظهرت اهمية الاهتمام بالنشاط البدني وما يترتب عليه من تحسن في صحة المرأة.

كان لانخراط المرأة العربية عموما والمسلمة خصوصا في الرياضة محددات اهمها اعتبار مشاركة المرأة الشابة في الرياضة والنشاط البدني تحدٍ لهويتها العرقية والدنية التي تمنع الاختلاط ومراعاة اللبس وغيرها والتي كان لها الاثر في الحد من حركة النساء ونشاطهن البدني (Sofian et al., 2010)

أصبحت النساء أكثر نشاطًا بدنيًا في العقود الأخيرة. في حين توفر التمارين الرياضية فوائد صحية كبيرة، فإن التمارين المكثفة ترتبط أيضًا بمجموعة فريدة من المخاطر بالنسبة للنساء الرياضيات (Warren et al., 2001) ولقد كان للأبحاث التي تؤكد فوائد ممارسة التمارين الرياضية، وتأييد الأطباء لها، والتشريعات التي تخلق فرصًا جديدة للنساء في الرياضة، والتغيرات المجتمعية، واهتمام وسائل الإعلام، دور فعال في تشجيع النساء على المشاركة في ألعاب القوى (de Borja et al., 2022).

انواع التمارين الرياضية

يُعرَّف النشاط البدني من الناحية الفسيولوجية أي حركة جسدية تنتجها العضلات الهيكلية وتؤدي إلى استهلاك بما يتجاوز مستويات الراحة الطاقة (Malm et al., 2019) بينما التمرين الرياضي هو نشاط بدني مخطط ومنظم ومتكرر بغرض الحفاظ على اللياقة البدنية أو تحسينها. تشير شدة التمرين إلى معدل الطاقة الأيضية المطلوبة أثناء التمرين (MacIntosh et al., 2021).

يمكن تقسيم التمارين الرياضية من حيث الشدة الى التمارين المعتدلة والتمارين المكثفة. هناك عتبتان فسيولوجية لتحديد شدة التمرين وهما عتبة التهوية واللاكتات الاولى والثانية حيث تتوافق عتبة التهوية واللاكتات الثانية مع نقطة التعويض الحرجة للقوة/السرعة والتنفس. تقترب التمارين الرياضية متوسط الشدة او المعتدلة من عتبة التهوية واللاكتات الاولى بينما تقع التمارين شديد الشدة بين العتبتين الاولى والثانية (Miranda et al., 2018).

التأثير الفسيولوجي للتمارين الرياضية على جسم المرأة

يتأثر جسم المرأة فسيولوجيا بشدة التمرين الرياضي فاستجابة الجسم تعتمد اولا على شدة التمرينات بين المعتدلة والمكثفة وبالتأكيد يختلف هذا التأثر من جسم لآخر حسب طبيعة الجسم والعوامل الوراثية واستجابة الاجهزة والاعضاء لتلك التمارين وعدة عوامل اخرى بجانب شدة التمرين. سيتم تسليط الضوء في هذا البحث الى اثر التمارين الرياضية على اجهزة واعضاء جسم المرأة وصحتها. للنشاط البدني عموما والرياضة تأثير كبير على الصحة باعتبارهما مكونًا الاساس في استهلاك الطاقة وتوازنها وتكوين الجسم (Miles, 2007).
تعتبر الرياضة سلاح ذو حدين فيما يتعلق بالتأثيرات على الصحة. حيث تشمل التأثيرات الإيجابية في المقام الأول من خلال النشاط البدني، وهو الجزء الرئيسي من معظم الرياضات بالإضافة الى التأثيرات الثانوية مثل التطور النفسي الاجتماعي تأخر ظهور بعض الامراض كذلك الالمام المعرفي بالتغذية والتمارين والصحة، من جانب آخر تشمل التأثيرات السلبية خطر الفشل الذي يؤدي إلى ضعف الصحة العقلية وخطر الإصابة والارهاق واضطرابات الأكل وغيرها (Malm et al., 2019).

أ. التأثيرات الايجابية للرياضة على جسم المرأة

أن التمارين الرياضية المعتدلة لها تأثيرات صحية مفيدة لمعظم النساء، ومن بين الفوائد الصحية المعروفة زيادة القوة والقدرة على التحمل تحسين الوظائف الإدراكية، والتنسيق العصبي العضلي، وإدارة تكوين الجسم، وتحسين الصحة العقلية (Wikström-Frisén, 2016).

١. تكوين الجسم

يمكن أن يؤدي النشاط البدني إلى زيادة كتلة الجسم الهزيلة؛ ويتم ذلك من خلال زيادة كتلة العضلات الهيكلية المستخدمة في أداء النشاط البدني. علاوة على ذلك، تحدث تغيرات هيكلية في العضلات حيث تزداد كثافة الشعيرات الدموية وكذلك إمكانية تخزين الجليكوجين (Miles, 2007).
يمكن للنشاط البدني أيضًا تعديل تكوين الجسم بشكل إيجابي من خلال تقليل كتلة الدهون. حتى عندما لا يسبب التمرين أي خسارة في وزن الجسم، فيمكن حدوث انخفاضات كبيرة في الدهون تحت الجلد والأحشاء في البطن (McArdle et al., 2010). ومن الجدير بالذكر يعمل النشاط البدني والتمرينات المعتدلة على تحسين معدل الايض اثناء الراحة وزيادة استهلاك الاوكسجين لما بعد انتهاء التمرينات (Miles, 2007).

٢. القلب والاوعية الدموية

ان التمارين الرياضية قد تكون مفيدة بشكل خاص لتحسين مخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية بشكل مستقل لدى النساء ذوات الوزن الطبيعي. وفي النساء البدينات/الزائدات الوزن، قد يكون للنشاط البدني الإجمالي والقدرة الهوائية ارتباط أقوى بمخاطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية (Drenowatz et al., 2015).

تؤثر التمارين الرياضية بشكل فعال في تحسين صحة الأوعية الدموية لدى النساء بعد سن اليأس. على الرغم من الحاجة إلى مزيد من الأدلة لتوضيح تأثير هرمون الإستروجين على التكيفات الوعائية للتدريب، فمن المرجح أن النساء اللواتي يمارسن نشاطًا بدنيًا طوال حياتهن، أو اللواتي يبدأن في التدريب بعد انقطاع الطمث، سيحافظن على ملف صحي وعائي أكثر صحة ويكون لديهن خطر أقل للإصابة بالامراض القلبية الوعائية مقارنة بالنساء الجالسات (Hellsten & Gliemann, 2018).

من المعروف أن ضغط الدم يرتفع أثناء ممارسة التمارين الرياضية، وخاصة عندما ينشط التمرين كتلة عضلية كبيرة ويتطلب إجهادًا عضليًا كبيرًا نسبيًا. يؤدي تمرين العضلات الكبيرة في الجسم إلى زيادة الناتج القلبي عدة مرات. يؤدي توسع الأوعية الدموية في الشرايين الصغيرة في العضلات التي تمارس التمارين الرياضية إلى انخفاض المقاومة الطرفية، مما يخفف بدوره من ارتفاع ضغط الدم الذي قد يحدث بخلاف ذلك نتيجة لزيادة الناتج القلبي. (Miles, 2007). (McArdle et al., 2010).

تحسن الرياضة من مستويات الدهون في الاوعية الدموية وتصل نسبة انخفاض البروتينات الدهنية واطئة الكفاءة (LDL) من خلال التدريب على التمارين الرياضية الى ٦,٣٣ %، وبالتالي تقليل خطر حدوث تصلب الشرايين القلبية الوعائية بنسبة ٤-٥% (Smart et al., 2024).

٣. مستويات السكر وحساسية الانسولين

ترتبط حساسية الأنسولين بدرجة النشاط البدني، وقد ثبت أن التدريب البدني يعمل على تحسين عمل الأنسولين في الأشخاص الذين يعانون من مقاومة الأنسولين (Iaccarino et al., 2021).

يمكن أن تؤثر صحة الكبد على حساسية الأنسولين لأن معدل إخراج الجلوكوز الكبدي إلى الدورة الدموية يتم تنظيمه بواسطة الأنسولين. عادة ما تحدث زيادة مستويات إنزيمات الكبد (ALT وAST) بعد ممارسة التمارين الرياضية عالية الكثافة ولكن ليس التمارين الرياضية متوسطة الكثافة. وتبقى زيادة حساسية

الانسولين في الاشخاص الرياضيين مرتبطة بشكل كبير بمؤشر كتلة الجسم للرياضي (Chen et al., 2009).

إن الانقباضات العضلية المرتبطة بالنشاط البدني تعمل على تنشيط نقل الجلوكوز، وهذه العملية الأولية مستقلة عن الأنسولين. ومع زوال التأثير الحاد للتمرين على نقل الجلوكوز، يتم استبداله بزيادة حساسية الأنسولين (Miles, 2007). اشار Nowak et al. (2007) الى ان التمارين الرياضية المائية الهوائية تحسن من ايض الكلوكوز والدهون حتى وان لم يحدث تغير واضح في مؤشر كتلة الجسم.

أن التخلي عن ممارسة التمارين الرياضية المنتظمة ورفع الأثقال بين لاعبي رياضات القوة يؤدي إلى نتائج سلبية مثل السمنة ونسبة مقاومة الأنسولين. وعلى الرغم من أن نسبة مقاومة الأنسولين المرتفعة قد لا تؤدي بالضرورة إلى متلازمة التمثيل الغذائي في الأمد القريب، إلا أنها قد تسبب متلازمة التمثيل الغذائي في الأمد البعيد (Emami et al., 2018).

٤. الجهاز المناعي

للنشاط البدني تأثيرات إيجابية وسلبية على الاستجابة المناعية، وذلك حسب شدة وحجم النشاط. إن ممارسة التمارين الرياضية متوسطة الشدة لفترات قصيرة "تعزز المناعة"، وهي في الواقع مسؤولة عن تقليل الالتهابات والحفاظ على كتلة الغدة الزعترية وتعزيز المراقبة المناعية (Scudiero et al., 2021).

تؤدي التمارين الرياضية المكثفة الى وجود التيلوميرات الأطول ومستويات أعلى من السيتوكينات المضادة للالتهابات ، مما يشير إلى شيخوخة أقل ونمط ظاهري أكثر صحة مقارنة بالرياضيين الذين يؤدون تمارين منخفضة ومتوسطة الكثافة (Sellami et al., 2021).

٥. صحة الجهاز التناسلي

يرتبط النشاط البدني وممارسة التمارين الرياضية المعتدلة بانخفاض نسبة ٢٥٪ في متوسط خطر الإصابة بسرطان الثدي بين النساء (Ennour-Idrissi, 2015) من المرجح أن يرتبط النشاط البدني بانخفاض خطر الإصابة بسرطان الثدي من خلال مسارات بيولوجية مترابطة متعددة قد تشمل السمنة، والهرمونات الجنسية، ومقاومة الأنسولين، والأديبوكينات، والالتهاب المزمن (Lynch et al., 2011).

يحدث انخفاض خطر العقم التبويضي لدى النساء اللاتي يمارسن تمارين رياضية شاقة لمدة ٣٠ دقيقة على الأقل يوميًا وقد ثبت أن فقدان الوزن الناجم عن التمارين الرياضية يحسن الوظيفة الأيضية والمستويات الهرمونية، وغالبًا ما يؤدي إلى زيادة كبيرة في الخصوبة (Atuegbu et al., 2014)

٦. الصحة النفسية والعقلية

من بين الفوائد الصحية المعروفة للرياضة زيادة القوة والقدرة على التحمل تحسين الوظائف الإدراكية (Wikström-Frisén, 2016). تساعد تمارين المقاومة على تقليل أعراض الاكتئاب والقلق، بغض النظر عن العمر والقوة العضلية والوظيفة الإدراكية لدى النساء (Toval et al., 2023). حيث ان اداء التمارين المقاومة لمدة ١٢ أسبوعًا تساهم بشكل فعال من للتقليل من مستوى الاكتئاب والقلق بغض النظر عن العمر والقوة العضلية والتغيرات الإدراكية للنساء (Cunha et al., 2022). كما تعمل التمرينات الرياضية الهوائية الى تحكسين جودة النوم اضافة الى تقليل القلق والاكتئاب لدى النساء في سن الامل (Zhao et al., 2022). ومن بين الفوائد الصحية المعروفة لزيادة القوة والقدرة على التحمل تحسين الوظائف الإدراكية، والتنسيق العصبي العضلي، وإدارة تكوين الجسم، وتحسين الصحة العقلية.

أ- **التأثيرات السلبية للرياضة على جسم المرأة**

بالرغم لما تقدم من اهمية الرياضة لتحسين فسيولوجية جسم المرأة وصحتها الجسدية والنفسية فللرياضة من ناحية أخرى بعض التأثيرات السلبية على المرأة .

ب- الجهاز المناعي للنساء الرياضيات

أن ممارسة التمارين الرياضية المعتدلة لا تسبب أي تغيير أو تؤدي إلى تعزيز عدد من المؤشرات المناعية مثل عدد الخلايا التائية ومستويات الغلوبولين المناعي (الأجسام المضادة) في المصل (Miles, 2007). لكن تؤدي التمارين الرياضية عالية الكثافة إلى إضعاف وظيفة الجهاز المناعي (Agha-Alinejad et al., 2022) نتيجة لتغييرات سلبية في مستويات ووظائف العديد من مكونات الجهاز المناعي حيث يصبح المضيف أكثر حساسية للكائنات الحية الدقيقة مثل الفيروسات والبكتيريا مع خطر أكبر للإصابة بالعدوى. تساهم آليات مختلفة في هذه التغييرات مثل الإجهاد الناتج عن التمارين المكثفة والتغيرات في تركيز الهرمونات والسيتوكينات وفي درجة حرارة الجسم، وزيادة تدفق الدم، وموت الخلايا الليمفاوية والجفاف (Scudiero et al., 2021).

الاعراض السريرية للنساء الرياضيات

اهم الاعراض السريرية والمشاكل الصحية التي تواجهها النساء الرياضيات ما يدعى بثالوث النساء الرياضيات (شكل ١) الذي يشمل اضطراب الأكل وانقطاع الطمث الوظيفي تحت المهاد وهشاشة العظام (Mosavat et al., 2013).

١. اضطراب الاكل

تعاني اغلب النساء الرياضيات من اضطراب الاكل الذي قد يؤدي الى الوفاة (Marí-Sanchis et al., 2022). ان عواقب حدوث اضطراب الاكل لدى النساء الرياضيات لا يرتبط بنوع الرياضة بل الدافع الداخلي للرياضيات لتحقيق النحافة او الكثافة البدنية والقلبية لنوع الرياضة فالنسبة للتمارين عالية الكثافة، ارتبطت المستويات الأعلى من الدافع الداخلي بانخفاض خطر الإصابة باضطراب الأكل. أما بالنسبة لانواع الرياضة منخفضة الكثافة، فلم يؤثر مستوى الدافع الداخلي على خطر الإصابة باضطراب الأكل. وبالنسبة لجميع الرياضات عالية الكثافة، ارتبط الدافع الخارجي بارتفاع خطر الإصابة باضطراب الأكل (Homan et al., 2019). اي ان النساء الرياضيات اللواتي يتنافسن في انواع الرياضة التي تعتبر فيها النحافة أو وزن الجسم المحدد أمراً مهماً هن أكثر عرضة للإصابة باضطرابات الأكل من اللواتي يتنافسن في انواع الرياضة التي تعتبر فيها هذه العوامل أقل أهمية (Sundgot-Borgen ,1994).

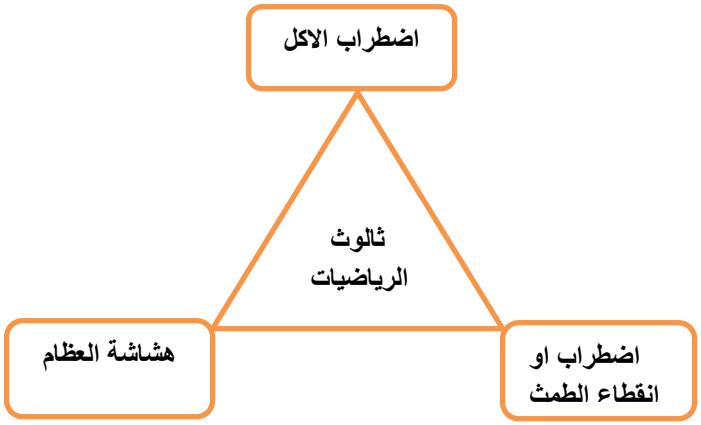
٢. انقطاع الطمث الوظيفي

تفيد البحوث والدراسات بأن انتشار انقطاع الطمث او قلة الطمث مرتفع بين النساء الرياضيات (Warren et al,. 1999 : Dadgostar et al., 2009). يتراوح معدل انتشار اضطرابات الدورة الشهرية بين الرياضيات من عدم وجود اضطراب (٠%) إلى نسبة مئوية قصوى تبلغ ٦١% (Gimunova et al., 2022) . يرتبط انقطاع الطمث الرياضي بانخفاض توسع الشريان العضدي المعتمد على البطانة. وقد يؤدي هذا إلى زيادة احتمالية الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية بشكل أسرع (Hoch et al., 2003). تؤدي ممارسة التمارين الشاقة الى خلل وظائف منطقة تحت المهاد ونتيجة لذلك اضطراب في نبض افراز الهرمونات المحررة لإفراز الغدد التناسلية (Warren & Perlroth2001) مما يقلل بدوره من تحفيز المبيض وإنتاج الاستراديول . يؤدي إطالة المرحلة الجريبية بسبب غياب LH أو زيادة الاستراديول في منتصف الدورة إلى اضطراب الدورة الشهرية وقد فيحدث تأخر في البلوغ (Mosavat et al., 2013).

٣. هشاشة العظام

تعد هشاشة العظام مرض شائع وعادة ما يُنظر إليه على أنه مرض يصيب كبار السن وقد سجلت الدراسات ان النساء الرياضيات يصبن به من اهم اسبابه الاستعداد الوراثي ونقص الكالسيوم الغذائي، ونقص فيتامين د، والأمراض الجهازية، واضطرابات الامتصاص، وأمراض الكلى، والتدخين وفيما يتعلق بإصابة النساء الرياضيات به هو سوء استخدام الستيرويدات والتقييد المتعمد في التغذية لتحقيق أهداف الوزن وأهداف الحمية الغذائية (Wilson, ٢٠١٩).

قد يكون لاضطرابات الدورة الشهرية، الشائعة بين الرياضيات النخبة، عواقب طبية خطيرة (Wikström-Frisén, 2016). يؤدي قمع الإطلاق النبضي انخفاض مستوى LH نتيجة لزيادة الكورتزول لممارسة التمارين الرياضية الكثيفة يؤدي الى قمع افراز هرمون الإستروجين والبروجسترون من المبيض ونظرًا لكون الإستروجين يلعب دورًا كبيرًا في الحفاظ على كثافة المعادن في العظام فان مستويات الإستروجين ترتبط بانخفاض كثافة المعادن في العظام وزيادة خطر الإصابة بهشاشة العظام (Mosavat et al., 2013).



شكل (١): ثالوث النساء الرياضيات

الاستنتاجات

يقدم بحث المقالة هذا اهمية الرياضة المعتدلة والنشاط البدني في تحسين فسيولوجية جسم المرأة من حيث شكل الجسم وصحة القلب والشرايين وخفض الدهون الوعائية وتحسين حساسية الانسولين وخفض مستويات ضغط الدم كذلك تحسين في اداء الجهاز المناعي ومقاومة الامراض وتقليل نسبة الاصابة بسرطان الثدي وتحسين الخصوبة وتحسن في الصحة النفسية والادراك فمن جانب آخر قد تؤدي التمرينات الرياضية المكثفة والطويلة الامد الى اضعاف الجهاز المناعي وظهور بعض الاعراض السريرية الجادة للنساء الرياضيات كاضطراب الاكل وانقطاع واضطراب الطمث وحدوث هشاشة العظام.

لما سبق يجب الاخذ بضرورة اجراء العديد من الدراسات على النساء الرياضيات العربيات لمعرفة تفاصيل أكثر لتأثير ممارسة الرياضة على صحتهن. كذلك يجب ان تكون ممارسة التمرينات الرياضية للنساء تحت اشراف المدرب الرياضي ومتابعة مع الطبيب المختص للحفاظ على صحتهن.

المصادر

Agha-Alinejad, H., Ahmadi Hekmatikar, A. H., Ruhee, R. T., Shamsi, M. M., Rahmati, M., Khoramipour, K., & Suzuki, K. (2022). A guide to different intensities of exercise, vaccination, and sports nutrition in the course of preparing elite athletes for the management of upper respiratory infections during the COVID-19 pandemic: a narrative review. *International journal of environmental research and public health*, *19*(3), 1888.

Atuegbu, C. M., Meludu, S. C., Dioka, C. E., Onyenekwe, C. C., Onuegbu, J. A., Onah, C. E., ... & Udo, J. N. (2014). Effect of moderate-vigorous intensity physical exercise on female sex hormones in premenopausal university students in Nnewi. Nigeria Int J Res Med Sci, 2(4), 1516-1520.

Chen, Y. L., Huang, C. Y., Lee, S. D., Chou, S. W., Hsieh, P. S., Hsieh, C. C., ... & Kuo, C. H. (2009). Discipline-specific insulin sensitivity in athletes. *Nutrition*, *25*(11-12), 1137-1142.

Cunha, P. M., Werneck, A. O., Nunes, J. P., Stubbs, B., Schuch, F. B., Kunevaliki, G., ... & Cyrino, E. S. (2022). Resistance training reduces depressive and anxiety symptoms in older women: a pilot study. *Aging & mental health*, *26*(6), 1136-1142.

Dadgostar, H., Razi, M., Aleyasin, A., Alenabi, T., & Dahaghin, S. (2009). The relation between athletic sports and prevalence of amenorrhea and oligomenorrhea in Iranian female athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *1*, 1-7.

de Borja, C., Chang, C. J., Watkins, R., & Senter, C. (2022). Optimizing health and athletic performance for women. Current reviews in musculoskeletal medicine, 15(1), 10-20.

Drenowatz, C., Sui, X., Fritz, S., Lavie, C. J., Beattie, P. F., Church, T. S., & Blair, S. N. (2015). The association between resistance exercise and cardiovascular

disease risk in women. *Journal of science and medicine in sport*, *18*(6), 632-636.

Emami, M., Behforouz, A., Jarahi, L., Zarifian, A., Rashidlamir, A., Rashed, M. M., ... & Nematy, M. (2018). The risk of developing obesity, insulin resistance, and metabolic syndrome in former power-sports athletes-Does sports career termination increase the risk. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, *22*(4), 515-519.

Ennour-Idrissi, K., Maunsell, E., & Diorio, C. (2015). Effect of physical activity on sex hormones in women: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Breast Cancer Research, 17, 1-11.

Gimunova, M., Paulinyova, A., Bernacikova, M., & Paludo, A. C. (2022). The prevalence of menstrual cycle disorders in female athletes from different sports disciplines: a rapid review. *International journal of environmental research and public health*, *19*(21), 14243.

Hellsten, Y., & Gliemann, L. (2018). Limb vascular function in women—Effects of female sex hormones and physical activity. Translational Sports Medicine, 1(1), 14-24.

Heuberger, J. A., Gal, P., Stuurman, F. E., de Muinck Keizer, W. A., Mejia Miranda, Y., & Cohen, A. F. (2018). Repeatability and predictive value of lactate threshold concepts in endurance sports. *PloS one*, *13*(11), e0206846.

Hoch, A. Z., Dempsey, R. L., Carrera, G. F., Wilson, C. R., Chen, E. H., Barnabei, V. M., ... & Gutterman, D. D. (2003). Is there an association between athletic amenorrhea and endothelial cell dysfunction?. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *35*(3), 377-383.

Homan, K. J., Crowley, S. L., & Sim, L. A. (2019). Motivation for sport participation and eating disorder risk among female collegiate athletes. *Eating Disorders*, *27*(4), 369-383.

Iaccarino, G., Franco, D., Sorriento, D., Strisciuglio, T., Barbato, E., & Morisco, C. (2021). Modulation of insulin sensitivity by exercise training: implications for cardiovascular prevention. *Journal of cardiovascular translational research*, *14*, 256-270.

Lynch, B. M., Neilson, H. K., & Friedenreich, C. M. (2011). Physical activity and breast cancer prevention. *Physical activity and cancer*, 13-42.

MacIntosh, B. R., Murias, J. M., Keir, D. A., & Weir, J. M. (2021). What is moderate to vigorous exercise intensity?. *Frontiers in physiology*, *12*, 682233.

Malm, C., Jakobsson, J., & Isaksson, A. (2019). Physical activity and sports—real health benefits: a review with insight into the public health of Sweden. *Sports*, *7*(5), 127.

Marí-Sanchis, A., Burgos-Balmaseda, J., & Hidalgo-Borrajo, R. (2022). Eating disorders in sport. Update and proposal for an integrated approach. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English ed.)*, *69*(2), 131-143.

McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2010). *Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance*. Lippincott Williams & Wilkins.

Miles, L. (2007). Physical activity and health. *Nutrition bulletin*, *32*(4), 314-363.

Mosavat, M., Mohamed, M., & Mirsanjari, M. O. (2013). Effect of exercise on reproductive hormones in female athletes. International Journal of Sport and Exercise Science, 5(1), 7-12.

Nowak, A., Pilaczynska-Szczesniak, L., Sliwicka, E., Deskur-Smielecka, E., Karolkiewicz, J., & Piechowiak, A. (2008). Insulin resistance and glucose tolerance in obese women: the effects of a recreational training program. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *48*(2), 252.

Scudiero, O., Lombardo, B., Brancaccio, M., Mennitti, C., Cesaro, A., Fimiani, F., ... & Frisso, G. (2021). Exercise, immune system, nutrition, respiratory and

cardiovascular diseases during COVID-19: a complex combination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(3), 904.

Sellami, M., Al-Muraikhy, S., Al-Jaber, H., Al-Amri, H., Al-Mansoori, L., Mazloum, N. A., ... & Elrayess, M. A. (2021). Age and sport intensity-dependent changes in cytokines and telomere length in elite athletes. *Antioxidants*, *10*(7), 1035.

Smart, N. A., Downes, D., Van Der Touw, T., Hada, S., Dieberg, G., Pearson, M. J., ... & Goodman, S. P. (2024). The Effect of Exercise Training on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 1-12.

Sofian, M., Omar-Fauzee, U. P. M., & Abd-Latif, R. (2010). The perspective of Arabic Muslim women toward sport participation. *J Asia Pacific Studies*, *1*, 364-377.

Sundgot-Borgen, J. (1994). Eating disorders in female athletes. *Sports medicine*, *17*, 176-188.

Toval, A., Bakker, E. A., Granada-Maia, J. B., Nunez De Arenas-Arroyo, S., Solis-Urra, P., Molina-Garcia, P., ... & Ortega, F. B. (2023). Effects of physical exercise on health-related quality of life in coronary heart disease patients. a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, *30*(Supplement_1), zwad125-239.

Warren, M. P. (1999). Health issues for women athletes: exercise-induced amenorrhea. *The journal of clinical endocrinology & metabolism*, *84*(6), 1892-1896.

Warren, M. P., & Perlroth, N. E. (2001). Hormones and sport-the effects of intense exercise on the female reproductive system. Journal of endocrinology, 170(1), 3-12.

Warren, M. P., & Perlroth, N. E. (2001). Hormones and sport-the effects of intense exercise on the female reproductive system. *Journal of endocrinology*, *170*(1), 3-12.

Wikström-Frisén, L. (2016). Training and hormones in physically active women: with and without oral contraceptive use (Doctoral dissertation, Umeå universitet).

Wilson, D. J. (2019). Osteoporosis and sport. *European journal of radiology*, *110*, 169-174.

World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. Geneva: World Health Organization; 2010

Zhao, Y., Niu, H., & Liu, S. (2022). Effects of aerobics training on anxiety, depression and sleep quality in perimenopausal women. *Frontiers in Psychiatry*, *13*, 1025682.