مجلة علوم الرياضة
العدد التاسع الرقم الدولي ISSN :6032-2074

تأثير النشاط الرياضي المنتظم على استجابة الهرمون المحفز للجريبات (FSH) في النساء

م. م. سيناء فليح حسن التميمي[1][2] أ. د. ماهر عبد اللطيف عارف[1]

[1] كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة \ جامعة ديالى
[2] البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

الملخص

نظرا لأهمية دور الممارسة الرياضة كطريقة للتوازن الفسلجي والهرموني في النساء. اجري هذا البحث بهدف التعرف على استجابة الهرمون المحفز للجريبات follicle-stimulating hormone (FSH) في مصل دم النساء البالغات العراقيات في مرحلة الدراسة الجامعية بأعمار (18-23) سنة للنشاط الرياضي المنتظم. شملت عينة البحث 76 طالبة من كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، باعتبارهن ممارسات النشاط الرياضي بالمقارنة مع عينة غير ممارسات للنشاط الرياضي شملت 84 طالبة من كلية العلوم خلال الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2017-2018. واستخدمت مقايسة مناعية Immunoassay للتقدير الكمي لهرمون محفز الجريبات في مصل الدم في بداية طور نمو الجريبات Follicular growth phase من الدورة المبيضية.

بينت النتائج ارتفاع معنويا في معدل مستوى هرمون محفز الجريبات لدى مجموعة ممارسات النشاط الرياضي عند مقارنتها بمجموعة غير الممارسات بمستوى معنوية P=0.014. كان معدل مستوى الهرمون لدى مجموعة الممارسات وغير الممارسات للنشاط الرياضي 6.57 ±0.26 و 6.30 ±0.23 mlU/ml، على التوالي، المستويات المسجلة كانت ضمن مديات القيم المرجعية الطبيعية لمستويات الهرمون في الاناث البالغات في طور نمو الجريبات Follicular growth phase. و من جانب اخر لم تكن الفروق في معدل مستوى الهرمون المحفز للجريبات بين المجموعتين العمرية التي شملتها الدراسة (المجموعة اصغر من 20 سنة بالمقارنة مع مجموعة اكبر من 20 سنة) معنوية احصائيا، كما لم يكن للمديات المختلفة من مؤشر كتلة الجسم (مجموعة الوزن المنخفض والوزن المعتدل و الوزن المرتفع) اي تأثير معنوي في معدل مستويات الهرمون المحفز للجريبات FSH، حيث سجلت اعلى معدلات مستوى هرمون محفز الجريبات في مجموعة الوزن الزائد، تليها النساء ذوات الاوزان المنخفضة ثم مجموعة الاوزان الطبيعية، الا ان هذه الفروق لم تكن معنويا احصائيا. كما لم يلاحظ وجود تداخل بين عوامل النشاط الرياضي و العمر و مؤشر كتلة الجسم BMI في مستويات الهرمون المحفز للجريبات في مصل دم مجاميع الدراسة. و خلصت نتائج الدراسة الحالية الى أن للنشاط الرياضي المنتظم والمعتدل تأثير ايجابي على معدل افراز الهرمون المحفز للجريبات (FSH)، وان هذا التأثير قد يكون استجابة العوامل التي تنظم افراز هرمون FSH عبر محور تحت المهاد–النخامية–المبايض.

الكلمات المفتاحية: النشاط البدني؛ ممارسه الرياضة؛ التوازن الفسيولوجي؛ التوازن الهرموني ؛ الهرمون المحفز للجريبات FSH؛ الهرمونات الجنسية؛ مؤشر كتلة الجسم

مجلة علوم الرياضة
العدد التاسع الرقم الدولي ISSN :6032-2074

Effect of regular physical activity on response of follicle stimulating hormone (FSH) in women

Al-Tameemi, Seenaa F. Hassan[(1)] Aref, Maher A. [(1)]

[(1)] College of Physical Education and Sport Sciences-University of Diyala

Summary: Because of the importance of the role of sport in being a means of physiological and hormonal balance in women This study was conducted in order to identify the response of the follicle-stimulating hormone (FSH) to regular sports activity, in Iraqi women at the age of university (18-23). The study sample included 76 students from the Faculty of Physical Education and Sport Sciences, as sports activity practices compared with a sample of non-practices of sports activity, which included 84 female from students of the Faculty of Science, during the academic year 2017-2018. An Immunoassay was used for the in vitro quantitative determination of follicle-stimulating hormone in women serum at the follicular growth phase of the ovarian cycle.

The results showed a significant increase in the level of FSH in the group of sports activity practices when compared to the non-practices group at a significant level ($p = 0.014$). The level of the hormone in the group of practices and non-practices for sports activity was 6.565 ± 0.262 and 6.296 ± 0.232 mlU / ml, respectively. The recorded levels were within the range of normal reference values of hormone levels in adult females in the follicular growth phase. On the other hand, the differences in the level of FSH between the two age groups studied (less than 20 years compared with greater than 20 years group) were not statistically significant, nor were the different ranges of body mass index BMI (Low weight, Moderate weight and high weight) had no significant effect on the level of FSH. The highest levels of FSH were found in the overweight group followed by women with low weights and normal weight group, but these differences were not statistically significant. There was no interaction between the factors of sports activity, age and BMI in the levels of FSH in serum of study groups. The present study concluded that regular and moderate physical activity had a positive effect on the rate of secretion of FSH. This effect may be a response to the factors regulating the secretion of FSH through the hypothalamic-pituitary-ovarian axis.

Key words: Physical activity; Exercise; Sport; physiological balance; hormonal balance of women; follicle stimulating hormone FSH; sexual hormones; BMI

مجلة علوم الرياضة
العدد التاسع الرقم الدولي ISSN :6032-2074

1- المقدمة وأهمية البحث

تكسبنا ممارسة التمارين الرياضية بانتظام فوائد جسدية وعقلية ونفسية هامة. ومن الفوائد الهامة الأخرى، والتي تؤكد بدورها على التأثير الإيجابي للتمارين الرياضية المنتظمة، علاقة الرياضة بهرمونات الجسم الأساسية، التي تسيطر على حيوية وفعالية الجسم. وبالتالي التمتع بصحة أفضل. (Parhar, 2002). حيث يؤدي الجهاز الهرموني بالتعاون مع الجهاز العصبي هذه الوظيفة، يدخل في جميع العمليات الفسيولوجية التي تطلبها اي حركة يقوم بها الجسم. واذا كانت طبيعية الجهاز العصبي ان تكون رسائله سريعة فان رسائل الهرمونات اكثر بطأ ولكنها اطول تأثيرا (ابو العلا عبد الفتاح. 2003). اذ تلعب الهرمونات دورا هاما في تنظيم وظائف الجسم خلال النشاط الرياضي التنافسي او بهدف الصحة سواء قبل النشاط البدني بأعداد الجسم للجهد البدني الذي يواجه او اثناء النشاط او بعده خلال عمليات الاستشفاء.

الهرمونات التناسلية هي هرمونات بروتينية سكرية، تشمل عائلة هرمونات الثديات هذه كل من الهرمون المنشط لحويصلات المبيضين follicle-stimulating hormone (FSH) و الهرمون الملوتن (LH) التي تفرزها الخلايا التناسلية والتي توجد في النخامية الامامية في الفقاريات. و الهرمونات التناسلية المشيمية Ecg، الهرمونات التناسلية المشيمية البشرية hCG وهذه تفرز من المشيمة في الاناث الحوامل. هذه الهرمونات هي عوامل اساسية لنظام الغدد الصماء المعقدة التي تنظم النمو الطبيعي، التطور الجنسي، وظيفة الانجاب (Stockell, 1992).

الهرمون المحفز للحويصلات (FSH) عبارة عن هرمون بروتيني سكري وزنه الجزيئي 33,000 دالتون يحتوي تركيبه الكيميائي على 15% كربوهيدرات و85% بروتين وتتألف الجزيئة البروتينية من وحدتين (α وβ) وإن وحدة α من الهرمون المحفز لنمو الجريبات تشابه في تركيبها الكيميائي تلك الموجودة في الهرمون اللوتيني (LH) و الهرمون المحفز للدرقية (TSH) و هرمون (HCG) و وظيفتها حماية الهرمون اثناء انتقاله في الدم أما وحدة β فهي المسؤولة عن تنظيم الفعالية الفسيولوجية لهذا الهرمون (Oktay,1997). يفرز هذا الهرمون من الفص الأمامي الغدي للغدة النخامية من خلايا B-Cell وذلك استجابة لإفراز هرمون الاطلاق GnRH الذي يفرز من تحت المهاد (Fowler,2003). يعمل هرمون محفز الجريبات FSH على نمو وتطور الجريبات المبيضية Ovarian follicles، وفي تطور وإتمام نضج البيضة Oocyte maturation وتهيئة الجريبات المبيضية لتأثير الهرمون اللوتيني LH الذي يحتاجه الجريب للوصول الى الحجم الكامل، ويحفز الخلايا الحبيبية على انتاج و إفراز هرمون الاستروجين، فضلاً عن زيادة النشاط الإفرازي للخلايا الحبيبية Granulosa cells المتمثل بإفراز البروجسترون، حيث توجد مستقبلات FSH على هذه الخلايا، فضلا عن مساهمته في عملية نضج وتطور المبايض عند الاناث. يستخدم

تحديد تركيز هرمون محفز الجريبات (FSH) في توضيح العديد من الاختلالات داخل منظومة المهاد-النخامية الغدد التناسلية. و بالاشتراك مع الـ LH للمؤشرات على الحالة الصحية للتوازن الفسلجي والهرموني و الأمراض الخلقية مع انحرافات كروموسوميه وحالة المبيض المتعدد الكيسات polycystic ovaries (PCO) و للكشف عن اسباب انقطاع الطمث (amenorrhea)، و متلازمة انقطاع الطمث.

تكمن مشكلة البحث في إن القليل من الدراسات تعرضت لتأثير النشاط الرياضي على التوازن الفسلجي والهرموني لدى النساء العراقيات، انه لا توجد حتى الآن توصيات واضحة بشأن نظم التمارين الرياضية التي تسهم في الحفاظ على هذا التوازن الفسلجي والهرموني. ويعتقد الباحثان أن هذه الثغرات تؤخر الاستخدام الفعال والنشط لممارسة الرياضة كطريقة للتوازن الفسلجي والهرموني، الامر الذي دفع الباحثة للتفكير في اجراء هذه الدراسة وذلك لمعرفة استجابة مستويات الهرمون المحفز للجريبات (FSH) باعتباره مؤشرا على الحالة الصحية للتوازن الفسلجي والهرموني للنشاط الرياضي المنتظم في النساء بأعمار (18-23) سنة ويفترض الباحثان وجود تأثير معنوي للنشاط الرياضي المنتظم على مستوى الهرمون المحفز للجريبات(FSH).

2- منهج البحث و إجراءاته الميدانية

2- 1 منهج البحث

استخدمت الباحثة المنهج الوصفي Observational study بدراسة مقطعية cross-sectional study حددت الباحثة ثلاث عوامل محتملة للتأثير في الصفة المدروسة لعينة البحث. العامل A يمثل النشاط الرياضي (ممارسة الرياضة) و العامل B يمثل العمر حيث تم تقسيم العينة التي شملتها الدراسة الى فئتين عمرية (اصغر من عشرين [18-20] سنة و اكبر من عشرين [21-23] سنة) والعامل C يمثل فئات مؤشر كتلة الجسم "Body mass index" (BMI). تم اعتمادا تصنيف منظمة الصحة العالمية "World Health Organization" (WHO) لمؤشر كتلة الجسم (BMI) للبالغين والذي يصنف فئات مؤشر كتلة الجسم الى مجموعة الوزن المنخفض BMI ≤18.5 kg/m^2 و مجموعة الوزن المعتدل kg/m^2 24.9≥ BMI ≥18.6 kg/m^2 و مجموعة الوزن الزائد kg/m^2 30≥ BMI≥ 25 ومجموعة السمنة BMI >30 kg/m^2 (WHO, 2000). بهدف دراسة تأثير هذه العوامل الرئيسة والتداخلات بين هذه العوامل على مستوى الهرمون المحفز للجريبات(FSH).

2-2 مجتمع وعينة البحث

حد مجتمع البحث من طالبات كليتي التربية البدنية وعلوم الرياضة و طالبات كلية العلوم قسم علوم الحياة في جامعة ديالى باعتبار العامل المستقل قيد البحث مادة منهجية لطالبات التربية البدنية (ممارسة الرياضة) في حين لا تمارسه المجموعة الثانية (طالبات

كلية العلوم). تم استحصال موافقة لجنة اخلاقية البحوث البشرية في كلية العلوم/جامعة ديالى، و وجمعت البيانات الانثروبومترية للمتطوعات في البحث ضمن استمارة بيانات وزعت عليهن. تم استبعاد الطالبات التي لا تنطبق عليهن شروط المشاركة و التي تتضمن المتزوجات و الطالبات اللواتي لا تقع أعمارهن ضمن المدى العمري المحدد للطالبات في المرحلة الجامعية من 18-23 سنة و رياضيات النخبة على مستوى الاندية والطالبات اللواتي يعانين من أمراض تتعلق باضطرابات الدورة الشهرية وتكيس المبايض واضطرابات الغدة الدرقية والاضطرابات الهرمونية الاخرى وكذلك تناول الادوية التي لها علاقة بتنظيم الدورة الشهرية و هرمون محفز الجريبات FSH او تتداخل مع قياس متغير الدراسة. حددت هذه المعايير بناءا على أراء الخبراء باختصاص الغدد الصماء، والامراض النسائية، و فسلجه الرياضة. كما تم استبعاد الطالبات اللاتي تخلفن عن الموعد المحدد لسحب عينة الدم. اذ بلغ العدد النهائي للمشاركات اللواتي اخذت منهن نموذج الدم 76 طالبة من التربية البدنية وعلوم الرياضة و 84 طالبة من كلية العلوم، و بهذا شكلت عينة البحث نسبة 58% من المجتمع الاصلي من طالبات التربية البدنية وعلوم الرياضة (130) ونسبة 56% من المجتمع الاصلي من طالبات كلية العلوم (عددهن150). اجريت الدراسة في الفصل الدراسي الثاني للعام الدراسي 2017-2018 للفترة من 2/11 ولغاية 6/7. اخذت البيانات الانثروبومترية للطالبات في مختبر الفسلجة- كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة، وتم احتساب مؤشر كتلة الجسم الذي يساوي الوزن (بالكيلوغرام) مقسوما على مربع الطول (بالمتر). ويلاحظ في الجدول 1 خصائص عينة الدراسة وتوزيع العينة حسب الفئة العمرية و مؤشر كتلة الجسم.

2-3: جمع العينات وإعدادها و تقدير هرمون محفز الجريبات (FSH) :

اخذ نموذج الدم من كل مشاركة في بداية طور نمو الجريبات Follicular growth phase من الدورة المبيضية، حدد الموعد اعتمادا على المعلومات المدرجة في استمارة البيانات (اليوم الثاني من بداية الدورة الشهرية للإناث). سحب 5 مل من الدم الوريدي في مختبر التحليلات المرضية-المركز الصحي التابع لجامعة ديالى من قبل اختصاصي التحليلات المرضية، باستخدام محقنة طبية نبيذة و نقل الدم الى انابيب الهلام الخاصة لفصل المصل Gel-containing tubes وترك لمدة 15 دقيقة عند 37 درجة مئوية للسماح له بالتخثر، ثم فصلت الأمصال عن طريق الطرد المركزي عند 3000 دورة في الدقيقة لمدة 10 دقائق، نقل المصل الناتج الى انابيب مختبرية صغيرة سعة 1.5 مايكروليتر (انابيب ابندورف) معلمة برقم العينة و حفظت الانابيب على درجة حرارة – 20 سيليزي في مختبر الخلية في كلية العلوم /جامعة ديالى لحين اجراء تقدير الهرمون.

الجدول 1: خصائص و توزيع العينة المدروسة حسب الفئة العمرية و مؤشر كتلة الجسم.

الصفة	ممارسات الرياضية العدد=76	غير ممارسات الرياضية العدد=84	قيمة الاحتمالية *P*-value	اختبار ليفن للتكافؤ
	المتوسط ± الخطاء القياسي للمتوسطات	المتوسط ± الخطاء القياسي للمتوسطات	اختبار t	
العمر (سنة)	20.99 ±0.16	21.38 ±0.21	0.143	0.091
الوزن (كيلوغرام)	59.13 ±0.79	57.96 ±0.82	0.308	0.438
الطول (متر)	1.61 ±0.01	1.60 ±0.01	0.656	0.515
مؤشر كتلة الجسم (BMI) كغم\م^2	22.97 ±0.31	22.64 ±0.32	0.454	0.328
الفئات الوزنية BMI كغم\م^2	(العدد) %	(العدد) %	اختبار مربع كاي	
الوزن المنخفض BMI ≥ 18.5	(4) 5.3	(8) 9.5	0.248	
الوزن المعتدل 18.6 ≤ BMI ≥24.9	(51) 67.1	(61) 72.6	0.345	
الوزن الزائد 25 ≤ BMI <30	(21) 27.6	(15) 17.9	0.317	
الفئات العمرية			اختبار مربع كاي	
18– 20 سنه	(28) 36.8	(27) 32.1	0.893	
20 –23 سنه	(48) 63.2	(57) 67.9	0.380	

ملاحظة: قيم العوامل تمثل المتوسط ± الخطاء القياسي للمتوسطات؛ للمتغيرات المستمرة قيمة الاحتمالية (*P*-value) مستندة الى اختبار t. للمتغيرات الفئوية استخدم اختبار مربع كاي لحسن المطابقة. قيمة الاحتمالية (*P*-value) للمتغيرات الفئوية استندت الى مربع كاي.

استخدمت مقايسة مناعية Immunoassay للتقدير الكمي لهرمون محفز الجريبات في مصل الدم، باستخدام جهاز القياس الكمي الآلي للفحوص الهرمونية والمناعة والفايروسات والمعلمات السرطانية (COBAS E411; Roche, Germany). يقوم الجهاز اليا بحساب تركيز الهرمون لكل عينة بصيغة ملي وحدة دولية\مليليتر (mIU / mL) او وحدة دولية\ ليتر(IU/L) (حسب الاختيار). يتراوح نطاق قياس الـ FSH بين 0.100 - 200 ملي وحدة دولية\مليليتر ويلاحظ في الجدول–2 مديات القيم المرجعية لتركيز هرمون الـFSH في الافراد الاصحاء.

الجدول-2: القيم المرجعية لتركيز هرمون الـFSH في الافراد الاصحاء.

الافراد قيد الاختبار	تركيز هرمون الـFSH (mIU / mL) النسبة المئوية (Percentile)		
	50th	5th	95th
الرجال	4.6	1.5	12.4
النساء			
في الطور الجريبي Follicular phase	**6.9**	**3.5**	**12.5**
في طور التبويض Ovulation phase	12.3	4.7	21.5
في طور الجسم الاصفر Luteal phase	3.6	1.7	7.7
سن انقطاع الطمث Postmenopause	67.0	25.8	134.8

الوسائل الاحصائية المستخدمة

- اختبار ليفين لتجانس التباينات.
- اختبار شابيرو للتوزيع الطبيعي للبيانات والخطأ التجريبي.
- تحليل التباين واختبار Fisher test (F).
- اختبار دنكن متعدد المديات لاختبار معنوية الفروق بين المتوسطات
- الاختبارات اللامعلمية مان وتني واختبار كروسكال واليس واختبار مربع كاي

3- النتائج والمناقشة

يلاحظ في الجدول–3 معدلات مستوى الهرمون المحفز للجريبات FSH في مصل الدم لمجاميع الدراسة مقاسة بوحدات ملي وحدة دولية\ملليلتر في بداية طور نمو الجريبات Follicular growth phase من الدورة المبيضية.

الجدول 4-1: مستويات الهرمون المحفز للجريبات (FSH) في مصل دم مجاميع الدراسة و علاقة بالعوامل الرئيسية (النشاط الرياضي والعمر و مؤشر كتلة الجسم).

الصفة		تركيز هرمون FSH في المصل (mlU/ ml)		قيمة الاحتمالية *P* value	طبيعة التأثير	معدل مستوى الهرمون ± الخطاء القياسي
		المتوسط	(±) الخطاء القياسي			
النشاط الرياضي	ممارسات	6.565 a	0.262	0.014	معنوي	6.424 ±0.174
	غير ممارسات	6.296 b	0.232			
العمر (سنة)	20-18 سنة	6.134	0.360	0.552	غير معنوي	
	23-21 سنة	6.575	0.186			
مؤشر كتلة الجسم (BMI) Kg/m^2	18.5 ≥	6.319	0.599	0 .092	غير معنوي	
	24.9-18.6	6.247	0.195			
	25 ≤	7.157	0.453			

(a , b) المتوسطات التي تحمل حروفا مختلفة ضمن الصفة الواحدة تختلف عن بعضها معنويا

يلاحظ ان معدلات القيم المسجلة لمستوى الهرمون في الدراسة كانت ضمن مديات القيم المرجعية الطبيعية لمستويات الهرمون في الاناث البالغات في طور نمو الجريبات Follicular growth phase والتي تتراوح بين 3.5 الى 12.5 (mlU/mL). حيث كان معدل مستوى الهرمون لدى مجموعة ممارسات الرياضة 6.565 ± 0.262 mlU/ml ولدى غير ممارسات الرياضة 6.296 ± 0.232 mlU/ml، و بين التحليل الاحصائي توافر ارتفاع معنوي في معدل مستوى الهرمون المحفز للجريبات لدى مجموعة ممارسات الرياضة عند مقارنتها بمجموعة الغير ممارسات للرياضة بمستوى معنوية 0.05 =*P*.

في حين لم يكن هناك فروق معنوية في معدل مستوى الهرمون المحفز للجريبات بين المجموعتين العمرية التي شملها البحث (اصغر من 20 سنة من عند مقارنتها بالمجموعة

العمرية اكبر من 20 سنة) حيث كانت قيمة الدلالة الاحصائية (*P*= 0.552)، وكان معدل مستوى الهرمون المحفز للجريبات ضمن المعدل الطبيعي في كلا المجموعتين، الا انه اوطاء قليلا لدى المجموعة العمرية اصغر من 20 سنة (6.134 ±0.360 mlU/ml) مقارنة بالمجموعة العمرية اكبر من 20 سنة الذي بلغ (6.575 ±0.186 mlU/ml).

بينت النتائج كذلك عدم توافر اي فروق معنوية في معدل مستويات الهرمون المحفز للجريبات عند المديات المختلفة من مؤشر كتلة الجسم للنساء البالغات الطبيعيات بأعمار 18-23 سنة (فئة الوزان المنخفض BMI ≤18.5 kg/m^2 و فئة الوزن المعتدل BMI= 18.6-24.9 kg/m^2 و فئة الوزن الزائد BMI ≤25 kg/m^2)، حيث كان معدل مستوى الهرمون في مصل النساء ذوات الوزن المنخفض اعلى قليلا من مجموعة الوزن المعتدل والتي بلغت 6.319 ±0.599 و 6.247±0.195 mlU/ml ،على التوالي، في حين سجلت اعلى معدلات مستوى الهرمون المحفز للجريبات في مجموعة الوزن الزائد (BMI ≤25 kg/m^2) وبلغت 7.147±0.453 mlU/ml، الا ان هذه الفروق لم تكن معنويا احصائيا.

يلاحظ في الجدول–4 التداخلات الثنائية بين العوامل، العامل A النشاط الرياضي و العامل B العمر و العامل C مؤشر كتلة الجسم BMI و تأثيرها على معدلات مستوى الهرمون المحفز للجريبات. كانت مستويات الهرمون في مصل دم مجاميع الدراسة ضمن المديات الطبيعية للهرمون في هذا الطور من الدورة المبيضية. وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم توافر تداخل ثنائي ذو تأثير معنوي.

الجدول-4:تاثير تداخل النشاط الرياضي (العامل A) مع العمر (العامل B) و مؤشر كتلة الجسم BMI (العامل C) على مستويات الهرمون المحفز للجريبات (mlU/ml) في مصل دم مجاميع الدراسة

العوامل		مستوى الهرمون محفز الجريبات (mlU/ml) (المتوسط ± الخطاء القياسي)	*P* value	النتيجة
(العامل A) X (العامل B)				
ممارسات الرياضة	18-20 سنة	6.484 ± 0.540	0.323	التداخل غير معنوي
	21–23 سنة	6.612 ± 0.276		
غير ممارسات الرياضة	18-20 سنة	6.565 ± 0.262		
	21–23 سنة	6.484 ± 0.540		
(العامل A) X (العامل C)				
ممارسات الرياضة	18.5 ≥	8.044 ± 1.083	0.063	التداخل غير معنوي
	24.9-18.6	6.210 ± 0.290		
	25 ≤	7.397 ± 0.620		
غير ممارسات الرياضة	18.5 ≥	5.241 ± 0.388		
	24.9-18.6	6.282 ± 0.264		
	25 ≤	6.917 ± 0.675		
(العامل B) X (العامل C)				

عشرون سنة واصغر (18-20)	18.5 ≥	6.260 ± 1.017	0.481	التداخل غير معنوي
	24.9-18.6	5.790 ± 0.420		
	25 ≤	7.300 ± 0.868		
اكبر من عشرين سنة (21-23)	18.5 ≥	6.356 ± 0.794		
	24.9-18.6	6.476 ± 0.201		
	25 ≤	7.077 ± 0.527		

حيث لم يلاحظ وجود تداخل معنوي بين ممارسة النشاط الرياضي و الفئة العمرية لعينة الدراسة. اذ لم تختلف معدلات مستويات الهرمون معنويا بين الفئات العمرية المختلفة عند ممارسة النشاط الرياضي او عدم ممارسته. كما يلاحظ من نتائج التحليل الاحصائي (الجدول-4) عدم وجود تداخل معنوي للنشاط الرياضي مع مستويات مؤشر كتلة الجسم BMI (كانت قيمة P = 0.063) على الرغم التباين الملاحظ في معدل مستوى هرمون FSH؛ حيث بلغ المستوى في مجاميع ممارسات الرياضة ذوات الاوزان المنخفضة و الاوزان المعتدلة و الاوزان العالية (8.04 ± 1.08 و 6.21 ± 0.29 و 7.40 ± 0.62) mlU/ml على التوالي، و لدى غير ممارسات للرياضة (5.24 ±0.39 و 6.28 ±0.26 و 6.92 ±0.68) mlU/ml لفئات الاوزان المنخفضة و الاوزان المعتدلة و الاوزان العالية على التوالي. حيث سجل اعلى مستوى للهرمون في مجموعة الرياضيات ذوات الوزن الزائد وادنى مستوى في مجموعة غير الرياضيات ذوات الوزن المنخفض.

كما بينت النتائج عدم توافر تداخل معنوي بين عمر النساء (المجموعتين العمرية 18-20 سنة و 21 -23 سنة) و مؤشر كتلة الجسم عند النساء (ذوات الاوزان المنخفضة و الاوزان المعتدلة و الاوزان العالية) (كانت قيمة احتمالية وجود تأثير للتداخل P = 0.481). و كانت اعلى معدلات لمستوى هرمون FSH لدى كلا المجموعتين العمرية 18-20 و 21-23 سنة في النساء ذوات الاوزان الزائدة (7.3 ±0.87 و 7.08 ±0.53) mlU/ml على التوالي. وادنى مستويات هرمون FSH لدى كلا المجموعتين العمرية في النساء من ذوات الاوزان المنخفضة (6.26 ±1.02 و 6.36 ±0.79) mlU/ml على التوالي.

كما بينت النتائج المعروضة في الجدول-5 عدم توافر تداخل معنوي بين العوامل الثلاث (ممارسة النشاط الرياضي والعمر و مؤشر كتلة الجسم) في التأثير على مستويات الهرمون المحفز للجريبات في مصل دم مجاميع الدراسة الحالية على الرغم من وجود تباين في مستوى الهرمون المسجل في المجاميع المختلفة (حيث كانت قيمة P = 0.720).

الجدول 5: التداخل الثلاثي لعوامل النشاط الرياضي (العامل A,) و العمر (العامل B) و مؤشر كتلة الجسم BMI (العامل C) و تأثير على مستويات الهرمون المحفز للجريبات FSH في مصل دم مجاميع الدراسة (mlU/ml)

العوامل			مستوى الهرمون محفز الجريبات (mlU/ml) (المتوسط ± الخطاء القياسي للمتوسطات)	P value	طبيعة التداخل
(العامل A) النشاط الرياضي	(العامل B) العمر (سنة)	(العامل C) مؤشر كتلة الجسم (Kg/m^2)			
ممارسة نشاط رياضي	20-18 سنة	**18.5 ≥**	8.265 ±0.655	0.702	التداخل غير معنوي
		24.9-18.6	5.792 ±0.580		
		25 ≤	8.197 ±1.398		
	23–21 سنة	**18.5 ≥**	7.897 ±1.933		
		24.9-18.6	6.442 ±0.317		
		25 ≤	6.864 ±0.468		
عدم ممارسة نشاط رياضي	20-18 سنة	**18.5 ≥**	4.923 ±1.034		
		24.9-18.6	5.788 ±0.624		
		25 ≤	6.214 ±0.824		
	23–21 سنة	**18.5 ≥**	5.432 ±0.275		
		24.9-18.6	6.505 ±0.259		
		25 ≤	7.268 ±0.933		

سجل اعلى مستوى للهرمون في الرياضيات بأعمار 18-20 سنة من مجموعتي مؤشر كتلة الجسم المنخفض و المرتفع (8.27 ±0.66 و 7.90 ±1.93) mlU/ml على التوالي. في حين سجلت ادنى مستويات هرمون FSH لدى غير الرياضيات بأعمار 18-20 سنة من مجموعة مؤشر كتلة الجسم المنخفض (4.92 ±1.03 mlU/ml).

يوجد هرمون FSH في جسم كل من الرجل و المرأة، إلا أنّ وظيفته تختلف بينهما، إذ إنّ هذا الهرمون يُنظّم الدورة الشهرية و إنتاج البويضات في المبيض لدى النساء، أمّا لدى الرجال فهو يُنظّم إنتاج الحيوانات المنويّة. أنّ مستويات هذا الهرمون تبقى ثابتة في جسم الرجل، في حين أنّ مستوياته تختلف لدى المرأة، باختلاف مرحلة الدورة المبيضة و تكون أعلى ما يمكن قبل فترة الإباضة وهي ما يطلق عليها المرحلة الجرابية "Follicular growth phase" او طور نمو الجريبات، ولهذا السب تم قياس مستوى الهرمون في هذه الدراسة عند طور نمو الجريبات.

و بينت نتائج هذه الدراسة ارتفاع مستويات الهرمون المحفز للحويصلات في طور نمو الجريبات (حيث يعمل الهرمون في هذا الطور على تنشيط نمو الجريبات) عند ممارسة النشاط الرياضي المنتظم لمدة 12 اسبوع بمعدل 12 ساعة تمارين اسبوعيا، ويدل هذا على

التأثير الايجابي للنشاط الرياضي المنتظم، وان هذا التأثير قد يكون استجابة العوامل التي تنظم افراز هرمون FSH عبر محور تحت المهاد–النخامية–المبايض للنشاط الرياضي لكن التفاصيل الدقيقة لألية التأثير غير مفهومة تماما.

ان التنظيم الهرموني في الإناث أكثر تعقيدًا منه عند الذكور لكون تأثيرات التغذية الراجعة "feedback effects" للهرمونات الجنسية المختلفة تختلف مع مرحلة الدورة المبيضية. ان إطلاق هرمون FSH من الفص الأمامي في الغدة النخامية يكون تحت سيطرة الهرمون المطلق لهرمونات الغدد التناسلية "GnRH" المفرز من تحت المهاد بآلية التغذية الراجعة. تحدث التغذية الراجعة من المبيض عن طريق إفراز البروجستينات "Progestin's" من خلايا ثيكا "Theca cells" في البويضة، وافراز هرمون "Inhibin" و الاستروجين "Estradiol" من الخلايا المحببة "Granulosa cells". كما ان البروجسترون و الاستروجين يتم افرازهما أيضًا بواسطة الجسم الأصفر "Corpus luteum" في مرحلة ما بعد التبويض "Post-ovulatory phase" من الدورة المبيضية. يؤدي انخفاض مستوى هرموني البروجسترون و الاستروجين الى رفع مستوى هرمون الاطلاق "GnRH" و بالعكس يؤدي ارتفاع مستوى هذين الهرمونين بعد حدوث عملية التبويض الى خفض مستوى هرمون GnRH (Abdennebi, 2003). و يعمل هرمون الـ Inhibinدائمًا على منع إفراز FSH من الفص الأمامي من الغدة النخامية. و قد يكون لـ الاستراديول والبروجيستيرون أنشطة حفزية "Stimulatory" أو تثبطيه "Inhibitory" اعتمادًا على مرحلة الدورة المبيضية. في طور بعد التبويض "Postovulatory phase" يتم تحرير كميات كبيرة من البروجسترون و الأستروجين من الجسم الأصفر وهذه تثبط اطلاق الـ LH وFSH. في طور الجسم الأصفر المتأخر "Late luteal phase" تبدأ مستويات FSH و LH في الارتفاع استجابة لنكوص "Regression" الجسم الأصفر (وايضا انخفاض في الاستروجين والبروجسترون)، مما يؤدي إلى تكوين جريبة جديدة "Recruitment of a new follicle". يبدأ الجريب المتنامي في مرحلة نمو الجريبات "Follicular growth phase" بإفراز الأستروجين بكميات متزايدة، والذي له تأثير مثبط معتدل على إفراز LH و FSH. واستعدادا للإباضة تحدث فجأة الفورة قبل التبويض "Preovulatory surge" بزيادة LH و FSH. من غير الواضح بالضبط كيف يحدث هذا، ولكن يعتقد أن التحول من التثبيط إلى التحفيز هو إما نتيجة لزيادة اضافية في إنتاج الاستراديول أو نتيجة إفراز البروجسترون الجريبي الجديد. ومن الواضح ان التنظيم معقد جدا وتؤثر فيه عوامل متعددة الذي يفسر سبب عدم معرفة المسار الدقيق الذي تؤثر من خلاله التمارين الرياضية.

على المستوى الجزيئي تعمل الية التنظيم من خلال تنشيط استنساخ الوحدة الثانوية بيتا المكونة لهرمون المحفز للحويصلات و اختزال أو تقليل معدل استنساخ الوحدة الثانوية بيتا لهرمون الإباضة (Haisenleder, 1991)، (حيث تتكون الهرمونات مغذيات المناسل

FSH و LH كما اسلفنا من سلسلتي ألفا وسلسلة بيتا). و يعمل الجهاز البابي في الفص الأمامي للغدد النخامية على إنتاج الببتيدات التي ترتبط مع المستقبلات النوعية المتواجدة على سطوح الخلايا والتي إما إن تعمل على اطلاق الهرمون (HR) "Hormone release" أو تثبيط الهرمون (HI) "Hormone inhibition" (Turgeon, 1996). وبالعكس ازدياد معدل التكرار النبضي (معدل إطلاق) للهرمونات المحررة لمغذيات المناسل (GnRH) يؤدي إلى تحفيز استنساخ الوحدة الثانوية بيتا (β- subunit) لهرمون الإباضة (LH) أكثر من الهرمون المحفز للحويصلات (FSH)، كما إن إنتاج الاندروجينات من الاندروستنيديون و الاسترون ربما تزيد من حساسية الغدد النخامية لهرمون اطلاق مغذيات المناسل GnRH فضلا عن فعلها المؤثر في زيادة حساسية هرمون اطلاق مغذيات المناسل لمستقبلاتها على السطوح الخلوية (Lobo, *et al.*,1981).

تمثل تداعيات ممارسة الرياضة على وظيفة المبيض جانبًا مثيرًا للجدل ولا يتم تقييمها بشكل متكرر في الممارسة السريرية. المتغيرات المتعلقة بهذا الجانب كثيرة، منها ما تتصل بخصائص النشاط البدني نفسه (الهوائية أو اللاهوائية، التنافسية أو غير التنافسية، ومدة الدورات التدريبية، وتواتر الدورات الأسبوعية)، أو منها ما يتعلق بخصائص المرأة (العمر، انتظام الدورة الشهرية، وزن الجسم، النظام الغذائي، احتمال وجود متلازمة تكيس المبايض، وردود الفعل المحتملة لفرط الاندروجينية لدى النساء المصابات بمتلازمة المبيض المتعدد الكيسات، وأبحاث الحمل)، (La Vignera, *et al.*, 2018). حيث سجلت دراسات سابقة ان ممارسة الرياضة البدنية ذات الشدة العالية تؤثر على وظيفة المبيض و تحدث اضطرابات الطمث بين النساء. حيث تم الإبلاغ عن انتشار انقطاع الطمث الوظيفي في ما يصل إلى 40 ٪ وانتشار انقطاع الطمث أقل من 9 إلى 40 ٪ في النساء الرياضيات. هذا الانتشار أعلى من ذلك الموجود في النساء غير الرياضيات (5-11 ٪). وبشكل مماثل، كان انعدام الإباضة "Anovulation" ونقص طور الجسم الاصفر "Luteal Phase Deficiency" اكثر حدوثا بين النساء ممارسات التمارين مقارنة بالنساء المستقرات (Sheid and De Souza, 2010). ومنذ أكثر من 45 عامًا افترضت عالمة الأوبئة روز فريش فرضية "الدهون الحرجة "Critical Fat Hypothesis" ، التي اقترحت أن كمية حرجة من الدهون تكون ضرورية إما لبداية البلوغ او للحفاظ على الوظيفة الإنجابية (Frisch and Revelle 1970). وحاليا اصبح معروفا ان المنشط الدهني "Adipokines" المنتج من الأنسجة الدهنية "Adipose tissue" يثير محور المهاد– النخامية– المبايض "HPO" الذي يوفر إشارة لبداية البلوغ ووظائفه. وعلى الرغم من أن هذه الفرضية تشرح جيدًا سبب حدوث الطمث في المراهقات البدينات مبكرا قبل مثيلاتهن النحيفات، إلا أنها لا تنطبق في عدد من الحالات، منها حالة الفتيات العجاف "Lean girls" اللائي يحدث عندهن الطمث "Menarche" لاحقا قبل بلوغ كتلة الدهون الحرجة "Critical fat mass"، أو في حالة الاختلافات الملاحظة في العلاقة بين حدوث الطمث

غير المنتظم "Irregular menses" مع فقدان الوزن الحاد "Critical weight loss" أو مع التمرينات الشديدة "Extreme exercise" (Loucks, 2003). ولهذه الاعتبارات تم افتراض فرضية "الوقود الأيضي، "Metabolic Fuel Hypothesis" التي أعطت لتوافر الطاقة في حد ذاته دورًا في تنظيم وظيفة محور HPO. وفقًا لهذه الفرضية، فإن توازن الطاقة السلبي، أكثر من محتوى كتلة الدهون، سيكون مسؤولًا عن الخلل الوظيفي التناسلي في النساء الرياضيات (Gifford,*et al.*,2017). و بتفصيل ادق، توفر الطاقة أقل من 30 كيلو كالوري / كغم / كتلة جسم نحيل [LBM] / يوم، أصبح أفضل تفسير لاضطرابات التناسل الناجم عن التمارين الرياضية الشديدة، خاصة في الرياضيات العجاف lean athletes (Loucks, 2003; Javed, *et al.*, 2015). حيث ان توازن الطاقة السلبي سيحفز آليات تعويضية، والتي بدورها تترجم إلى قمع المحور التنظيمي المهاد–النخامية–المبايض "HPO axis suppression" (Allaway, *et al.*,2016).

قامت دراسات سابقة بتقييم هرمونات في محور التنظيم الهرموني التناسلي HPO axis، وشملت هرمونات مغديات الغدد التناسلية، البرولاكتين، β17-استراديول، في المرحلة الجرابية المبكرة في نساء طبيعيات او يعانين قلة الطمث او انقطاعه "Eu-, oligo- and amenorrhea" يمارسن التمرينات الرياضية مع نساء سليمات للمقارنة. وبينت ان التمارين الرياضية ادت لانخفاض مستوى الهرمون المحفز للحويصلات FSH خلال المرحلة الجرابية "Follicular phase" دون المستوى الاساسي "Baseline" بعد التمارين الهوائية "Aerobic exercise" في النساء غير الرياضيات "Sedentary women" (Mastrogiacomo, *et al.*,1990). بينما لم يوجد فرق بين المراءة الرياضية مقارنة بالمرأة غير الرياضية (Laughlin and Yen 1,996; Chang, *et al.*,1986).

تعتقد الباحثة الاختلاف الرئيس بين تلك الدراسات والدراسة الحالية التي بينت تأثير ايجابي يكمن كون عدم وصول مجموعة ممارسات الرياضة في الدراسة الحالية الى مستوى ميزان طاقة سلبي الذي يكون له التأثير السلبي على مستوى هرمون FSH، لذلك انعكس تأثير النشاط الرياضي المنتظم بصورة ايجابية حيث رفع بشكل معنوي مستوى الهرمون ضمن المعدلات الطبيعية، و يمكن الاستدلال على عدم وصولهن الى ميزان الطاقة السلبي بالمقارنة مع مجموعة عير ممارسات الرياضة من ملاحظة توزيع مؤشر كتلة الجسم لهذه المجموعة الذي كان مماثلا لغير ممارسات الرياضة.(الجدول 1). وبالتالي يتطلب حصول النتائج الايجابية لممارسة الرياضة في النساء الحفاظ على ميزان طاقة ايجابي.

4-الخاتمة

من خلال نتائج البحث فقد استنتج الباحثان ان للنشاط الرياضي المعتدل على المدى الطويل مثال التمارين التي تمارسها طالبات كليات التربية البدنية تأثير ايجابي على التوازن الفسلجي والهرموني في النساء بأعمار من 18-23 سنة حيث انعكس ذلك في تحسن مستويات الهرمون محفز الجريبات (FSH) في مصل الدم اثناء مرحلة نمو الجريبات

Follicular growth phase، والذي يلعب دورا مهما نمو وتطور الجريبات المبيضية، و تطور وإتمام نضج البيضة وتهيئة الجريبات المبيضية لتأثير الهرمون اللوتيني LH الذي يحتاجه الجريب للوصول الى الحجم الكامل، ويحفز الخلايا الحبيبية على انتاج و إفراز هرمون الاستروجين، زيادة نشاطها الإفرازي للبروجسترون، فضلا عن مساهمته في عملية نضج وتطور المبايض عند الاناث، وان هذا التأثير قد يكون استجابة العوامل التي تنظم افراز هرمون FSH عبر محور تحت المهاد–النخامية–المبايض.

المصادر العربية والأجنبية

ابو العلا عبد الفتاح؛ فسيولوجيا التدريب والرياضة. ط1، (دار الفكر العربي، القاهرة) 2003 ، ص 148-144

Abdennebi, L.; Chu, E.Y.; Jammes, H.; Wei, D. and Remy, J.J. (2003) Maintenance of sexual immaturity in male mice and Bucks by immunization agaist N-Terminal peptides of the follicle-stimulating Hormone receptor. Biology of reproduction; 68: 323-327.

Allaway HC, Southmayd EA and De Souza MJ. (2016). The physiology of functional hypothalamic amenorrhea associated with energy deficiency in exercising women and in women with anorexia nervosa. Horm Mol Biol Clin Investig. 25:91–119.

Chang FE, Dodds WG, Sullivan M, Kim MH and Malarkey WB. (1986). The acute effects of exercise on prolactin and growth hormone secretion: comparison between sedentary women and women runners with normal and abnormal menstrual cycles. J Clin Endocrinol Metab. 62:551–6.

Fowler, P.A.; Sorsa lesliet, ; Harris, W. and Mason , H.D. (2003) Ovarin gandotrophin surge at the hating factor(G.n.s.A.f). J. of Reproduction. (126):689-699.

Frisch RE, Revelle R. (1970). Height and weight at menarche and a hypothesis of critical body weights and adolescent events. Science;169(943):397–9.

Gifford RM, Reynolds RM, Greeves J, Anderson RA, Woods DR. (2017). Reproductive dysfunction and associated pathology in women undergoing military training. J R Army Med Corps. 1:1–10.

Haisenleder, D.J., Dalkin, A.C., Ortolano, G.A., Marshall, J.C. and Shupnik, M.A. (1991).Pulsatile gonadotropin releasing hormone stimulus is required to increase transcription of the gonadotropin subunit genes:evidence for differential regulation of transcription by pulse frequency in vivo. Endocrinology, 128:559-517.

Javed A, Kashyap R and An L. (2015). Hyperandrogenism in female athletes with functional hypothalamic amenorrea: a distinct phenotype. Int J Women Health. 7:103. 7.

La Vignera Sandro, Rosita A. Condorelli, Rossella Cannarella, Ylenia Duca and Aldo E. Calogero (2018). Sport, doping and female fertility .Reproductive Biology and Endocrinology 16:108.

Laughlin GA and Yen SS. (1996). Nutritional and endocrine-metabolic aberrations in amenorrheic athletes. J Clin Endocrinol Metab. 81:4301–9.

Lobo, R.A., Granger, L., Goebelsmann, U.W.E., Manasco, P.K., Linsell, C., & Peart, W.S.(1981). Elevations in unbound serum estradiol as a possible mechanism for inappropriate gonadotropin secretion in women with PCO. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 52(1), 156-158.

Loucks AB. (2003). Energy availability, not body fatness, regulates reproductive function in women. Exerc Sport Sci Rev;31(3):144–8.

Mastrogiacomo I, Toderini D, Bonanni G and Bordin D. (1990). Gonadotropin decrease induced by prolonged exercise at about 55% of the VO2max in different phases of the menstrual cycle. Int J Sports Med.11:198–203.

Oktay,K. ; Birggs, D. A. and Gosden, R. G.(1997). Ontogeny of follical stimulating hormone receptor gene expression in isolated human ovarian follicales. J. Clin. Endo. & Metab. (76):1241-1247.

Parhar, Ishwar S. (2002).Gonadotropin-releasing Hormone: Molecules and Receptors. Amsterdam:

Sheid JL, De Souza MJ.(2010). Menstrual irregularities and Energy deficiency in physically active women: the role of ghrelin, PYY and adipo cytokines. Med Sport Sci. 55:82–102.

Stockell Hartree A, Renwick AG (1992). "Molecular structures of glycoprotein hormones and functions of their carbohydrate components". Biochem. J. 287 (Pt 3): 665–679.

Turgeon, J.L., Kimura, Y., Waring, D.W. and Mellon, P.L.(1996). Steroid and pulsatile gonadotropin-releasing hormone (GnRH) regulation of luteinizing hormone and GnRH receptor in a novel gonadotrope cell line. Molecular endocrinology, 10(4), 439-450.

WHO. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation, WHO technical report series, 894. Geneva: WHO.

College of Physical Education and Sport Science University of Diyala