" فعالية برنامج تمرينات تأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز(HIFU) على التكوين الجسمى والكثافة المعدنية للعظام للوقاية من فقدان الكتلة العظمية بعد جراحات السمنه"

أ.م.د/ هشام جمعه الكرساوى*

- المقدمة ومشكلة البحث.

يشهد عالمنا المعاصر تقدم علمي وتكنولوجي هائل وملحوظ في مختلف مجالات الحياة ، ونتج عن ذلك إنخفاض حركة ونشاط الانسان مما ترتب عليه ظهور مشكلة صحية عند كثير من الفئات لمختلف الأعمار ، تتمثل في تراكم كميات كبيرة من الدهون الزائدة داخل الجسم وإنتشار أمراض العصر الحديث ومنها السمنة ، تلك المشكلة التي لها العديد من الآثار السلبية على صحة الإنسان وكفاءته البدنية، إذ غالباً ما تؤدى إلى العديد من المضاعفات وزيادة نسبة الإصابة بكثير من الامراض خاصة تلك المتعلقة بالجهازين الدوري والتنفسي، علاوة على ذلك التأثير السلبى على جميع مجالات جودة الحياة العامة والمرتبطة بالصحة المتكاملة.

وتشير **برزوسكا وآخرون(2015) Brzozowska et al.** ، **آية عطية (٢٠٢٠)** أن السمنة زادت بشكل ملحوظ في جميع أنحاء العالم بسبب مجموعة متنوعة من العوامل البيئية والوراثية ، كما أن السمنة ليست حالة عادية يقتصر ضررها وتأثيرها علي المظهر الخارجي للجسم فقط ، بل هي مرض مزمن له عوارضه و تداعياته الصحية ومضاعفاته الخطيرة حيث تعتبر من أهم الأسباب لحدوث كثير من المشاكل والمخاطر الصحية مثل أمراض القلب والشرايين ، إرتفاع ضغط الدم ، السكر النوع الثاني ، بالإضافة إلي المشاكل العامة كآلام الظهر والمفاصل نتيجة تحملها هذا الوزن الزائد وصعوبة التنفس وعسر الهضم والمشاكل النفسية كالعزلة والإنطواء ولقد أثبتت الأبحاث الطبية إرتباط حدوث البدانة في الصغر بحدوثها في الكبر. (13 :55) (6:7)

ويرى **ماكجسكى وآخرون(٢٠١٨) Maciejewski ML et al.** ان جراحة السمنه أو جراحة تخفيف الوزن تجرى للأشخاص المصابين بنسبة مرتفعة من زيادة الوزن، فيفقد الفرد الوزن عند إجراءها عن طريق تصغير حجم المعدة برباط حولها، أو عن طريق إزالة جزء منها تكميم المعدة، أو عن طريق تشريح الأمعاء الدقيقة وتحويل مسارها جراحة تحويل مسار المعدة . (102:57)

ويشير **ويليام (٢٠١٩) Williams** إلى أنه يتم إجراء جراحات السمنة للمساعدة على إنقاص الوزن الزائد عند الفشل بذلك من خلال اتباع نظام غذائي صحي وممارسة التمارين الرياضية، بالإضافة إلى أهمية هذه الجراحة في التقليل مخاطر المشكلات الصحية المحتمَلة الخطيرة الناجمة عن فرط السمنه، مثل أمراض القلب ، السكتة الدماغية ، ارتفاع ضغط الدم ، التهاب الكبد الدهني غير الكحولي. (9:46)

ويوضح **روبنسون(٢٠١٩) Robinson** أن الدراسات أظهرت أن جراحات السمنة تؤدى إلى نقص ملحوظ في الوزن، وإلى الشفاء من داء السكر النوع الثاني، وتحسن في مؤشر قياس خطورة الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية، وانخفاض في معدل الوفيات من ٢٣٪ إلى ٤٠٪ ، كما أن الآثار الجانبية لعمليات جراحة المعدة قد تؤدى إلى مضاعفات صحية خطيرة مثل نقص الكالسيوم ، هشاشة العظام ، نقص الفيتامينات، فقر الدم، التهاب المعدة ، الاكتئاب أحياناً، ترهل الجلد والوجه ، المغص الحاد ، الانسداد المعوى . (511:43)

وتشير **كلكا وآخرون(٢٠١٦).Klika et la** إلى أن العظام تشكل دعامة الجسم الرئيسية في مواجهة الجاذبية الأرضية كما تساعده على الوقوف والحركة، وكلما كان الشخص أصغر سناً وأكثر نشاطاً، كلما كان تجديد الخلايا أنشط وزادت كمية النسيج العظمي المنتج حديثاً عن ما قد يخسره الجسم، ما يزيد من كثافة العظم ، وبشكلٍ عام تبلغ كتلة الإنسان العظمية ذروتها في سن الثلاثين تقريباً ، ليبدأ الجسم بعدها بخسارة كثافة العظم تدريجياً مع تقدم العمر نتيجة ما يرافق ذلك من قلة الحركة والنشاط وتغيرات في الهرمونات والأنزيمات . (13: 33)

* أستاذ مساعد بقسم العلوم الحيوية والصحة الرياضية –كلية التربية الرياضية –جامعة المنوفية.

ويؤكد كل من **مهان Mahan L. K. (2017)** ، **هال Hall (٢٠١٨)** أن عنصر الكالسيوم هو أكثر المعادن وجوداً في جسم الإنسان، حيث يشكل الكالسيوم من ١,٥٪: ٢٪ من وزن الجسم، كما يشكل ما نسبته ٣٩٪ من المعادن الموجودة في الجسم، حيث تتركز حوالي ٩٩٪ من هذه الكمية في العظام والأسنان، وتوجد نسبة ١٪ المتبقية في الدم وخلايا الجسم حيث تقوم بوظائف أيضية هامة ، ويكون تركيز الكالسيوم في بلازما الدم مضبوطاً بشكل دقيق ما بين ٨,٨ إلى ١٠,٨ ملجم/ديسيلتر ، كما تكمن الأهمية في قدرته على المحافظة على التوازن في العناصر المعدنية والمحافظة على التوازن الحمضي القلوي الخاص بالرئة والكلية.(٣٧: 123) :33)

ويوضح **احمد معوض (٢٠١٩)** أن الكثير من الأفراد يعتقد أن العلاج الدوائى هو الوسيلة الوحيدة لمعالجه السمنة فضلاً عن العمليات الجراحية ومقاومة الجسم من البدانة بالإضافة الى النظام الغذائى المعتدل ، حيث تشير الكثير من المصادر إلى ضرورة استخدام التمارين الرياضية فى الوقاية من الاصابة بالسمنه اذا ما استخدمت بصورة منتظمة ومقننة اذ ان ثروة من المعطيات العملية فى هذه الايام بين القدرة الوقائية والشافية للنشاط البدنى وعليه فقد اظهر استخدام التمارين البدنية تقدماً مميزاً فى الوقاية من الاصابة بالسمنة والزيادة فى الوزن. (15:2)

وتوصل **حسن وآخرون (٢٠٢١)** إلى أن المرضى الذين خضعوا لجراحة السمنه معرضون لحدوث تشوهات في كتلة العظام بعد العملية بسبب تقييد تناول الكالسيوم المرتبط بسوء امتصاص كل من الكالسيوم وفيتامين (د) ، وتعتبر تمارين تحمل الأوزان الهوائية أكثر تكيفاً لتحسين كتلة العظام مقارنة بأي نشاط بدني قابل للتطبيق ، فهي تتحمل دوراً مزدوجاً في إجهاد العظام لأنها تضع ضغطاً شديداً وعضلياً على العظام. (635:28)

ويؤكد **ايموتو وآخرون(٢٠١٤) Iwamoto J. et al.** ، **كرادة فيصل(٢٠٢١)** ان الانتظام في ممارسة التمارين الرياضية تحت اشراف المتخصصين تساعد العظام على التكيف مع الضغط المستمر، وتكون الأجزاء المختلفة للعظم أكثر تماسكاً معاً ، كما تؤدى إلى تحسين حالة العظام ويصبح من الصعب تعرضها للإصابة أو كسرها ، وحتى في حالة كسرها يمكن أن تلتئم بسرعة. (31:41) (24:10)

ويرى **كالفرد وآخرون (٢٠١٨) Khalighfard et al.** أن الفرد يحتاج إلى ممارسة النشاط الرياضى بشكل متزايد خاصة بعد سن الاربعين حيث في تلك المرحلة العمرية يصبح الجسم أكثر تعرضاً للإصابة بأمراض عديدة صحية وبدنية ونفسية سببها زيادة الوزن الناتج عن زيادة نسبة الدهون بالجسم ، بالإضافة إلى ترهل عضلات البطن ، وعلى ذلك تعتبر ممارسة النشاط البدنى عاملاً هاماً فى الوقاية من العديد من الامراض وتحسين القدرات البدنية والفسيولوجية للفرد. (50:32)

كما يوضح **دوتشى وآخرون (٢٠٢١) Douchi T et al.** ان ممارسة التمرينات تحسن من كفاءة وسعة الرئتين وتؤثر بصورة إيجابية على القلب والدورة الدموية ، حيث تؤدى إلى إنخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة، وتعمل على اتساع الأوعية الدموية وزيادة مطاطيتها وزيادة قدرة القلب على دفع المزيد من الدم في الدقيقة مما يساعد العضلات على أداء عملها بكفاءة عالية، وبصفة عامة فإن برامج التمرينات الهوائية لها أعظم تأثير على إكساب الفرد اللياقة القلبية وتحسين الصحة العامة والحد من ظهور بعض المشكلات الصحية.(28:22)

وتشير دراسة **جى وآخرون (٢٠٢٠) Ji et al.** الى فعالية وسلامة تقنية الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة لتقليل تجمع الدهون تحت الجلد في منطقة البطن بدون تدخل جراحي وكان تأثير العلاج تراكمياً مع انخفاض مطرد في محيط الخصر وسماكة الدهون، والموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة هي طريقة علاج فعالة وآمنة لتقليل الوزن والحد من ترهل الجلد والتخلص وتجديد انسجة الجلد لدى الأفراد بعد جراحات السمنة. (٣٠)

ويوضح **اوتو (٢٠١٦) Otto MJ.** ان الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز تعمل على تقليل نسبة الدهون وتستهدف الأنسجة الدهنية باستخدام طاقة الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة التى تخترق الجلد ، مما يتسبب في التخثر الحراري وموت الخلايا الدهنية والتي تتكون أساساً من الدهون الثلاثية قبل نقلها بواسطة الجهاز اللمفاوي الى خارج الجسم للتخلص منها. (740:42)

ويضيف **نيكولاس وآخرون** (٢٠١٧).Nickols et al ان الموجات فوق الصوتية هي طريقة تستخدم فيها الاهتزازات الميكانيكية بتردد أكثر من ٢٠ كيلو هرتز، وتعتبر من الطرق التي يشيع استخدامها في العلاج الفيزيائي، حيث يتم استخدامها لتوفير التدفئة العميقة للعضلات والمفاصل والأوتار والأربطة ، ولها تأثيرات حرارية وتأثيرات ميكانيكية تزيد من الدورة الدموية في هذه الأنسجة مما يسهم في تسريع العمليات الخلوية ويسرّع من عملية الشفاء، كما تسهم في تقليل الألم واستعاده الحركه بشكل كامل. (102:40)

ووفقاً لبيانات وزارة الصحة والسكان المصرية (٢٠١٩) تشير أن ٣٩,٨٪ من المصريين البالغين يعانون من السمنة حيث مؤشر كتلة الجسم أكثر من ٣٠ كجم/م٢ ، وشمل٤٩,٧ مليون مصري، وأفادت بأن السمنة أكثر انتشاراً بين النساء بنسبة ٤٩,٥٪، مقابل ٢٩,٥٪ عند الرجال ، كما أوضح أن الأمراض الناتجة عن السمنة والبالغ عددها ١٣ مرضاً تشكل عبئاً كبيراً على الأنظمة الصحية والاقتصادية في مصر، ومنها ارتفاع ضغط الدم والسكر وتوقف التنفس أثناء النوم والكبد الدهني وفرط دهون الدم وأمراض القلب والاكتئاب. (58)

وتوضح **بشرى رأفت** (٢٠٢١) ان مصر على رأس القائمة للدول التى تعانى من معدلات السمنة المرتفعة للبالغين لتصبح فى المركز الأول بنسبة ٣٥٪ من تعداد السكان ، وينفق سنوياً (٣٣,٩) مليار دولار على علاج الأمراض الناشئة من تناول الوجبات السريعة والتى من أخطرها أنواع مختلفة من السرطانات مما يستنزف الإقتصاد العالمى ، وقد تزايدت معدلات السمنة حول العالم بما يفوق الضعف منذ (١٩٨٠) ، وبلغ عام(٢٠١٤) حوالى ١,٩مليار نسمة يعانى من الوزن الزائد ومن ضمنهم ٦٠٠ مليون شخص مصاب بالسمنة. (44:8)

كما يشير **أحمد أنور**(٢٠٢٠) إلى إن منظمة الصحة العالمية أكدت هناك طفلا من بين ٥ أطفال تقريبا مصاب بالسمنة في مصر ، وخلال إجراء تحليل مستوى السكر في الدم بين الشباب والأطفال المصابين بالسمنة وجد أن حوالى ٢٠٪ منهم مصابون بارتفاع في نسبة السكر في الدم ، وأكدت أن الأطفال والشباب المصابين بارتفاع بالسكر من النوع الثاني هناك ٨٥٪ منهم مصابون بالسمنة ولديهم تاريخ وراثي للإصابة بمرض السكر موضحة أنه غالبا ما تحدث الإصابة بعد سن العاشرة وينتشر بين الفتيات أكثر من الأولاد ونجدهن من المصابات بمرض تكيس المبايض، وترجع الإصابة بهذا بالنوع الثاني من مرض السكر إلى الاستعداد الوراثي والسمنة خاصة سمنة منطقة البطن والتي تؤدى إلى زيادة مقاومة عمل الأنسولين . (23:1)

وتوضح **آية عطية** (٢٠٢٠) أن جراحة السمنة تُجرى لحوالى ١٦٠,٠٠٠ شخص في الولايات المتحدة سنوياً ويشكل هذا العدد حوالى ثلثي العدد الإجمالي لجراحات السمنة التي تُجرى في جميع أنحاء العالم ، كما اشارت احصائيات منظمة الصحة العالمية ان ارتفاع نسبة السمنة في العالم بين السيدات تتراوح بين ٣٠: ٥٠٪ نتيجة لخمس عوامل سلوكية وهي إرتفاع نسبة كتلة الجسم ، عدم تناول الفاكهة والخضراوات بشكل كاف ، قلة ممارسة النشاط الرياضي ، استخدام الوسائل التكنولوجية ، الإصابة ببعض الأمراض الأخرى . (65:7)

ويشير **فورهان وآخرون**(٢٠١٨).Forhan M et al إلى أنه تحدث مضاعفات ناتجة عن عمليات تخفيف الوزن بشكل متكرر، وطبقا لدراسة أقيمت من قبل الجمعية الأمريكية لجراحات السمنة فإن إحتمالات خطر الوفاة للمرضى الذين خضعوا لجراحة سمنة خلال ٣٠ يوماً بعد العملية هي ٠,١٥٪ أو ما يعادل تقريبا واحد من كل ألف مريض ، وقد ظهرت حالات إصابة بأمراض العظام الأيضية التي تتجلى على هيئة هشاشة العظام وفرط نشاط جارات الغدة الدرقية الثانوي عند المرضى والتي تحدث كنتيجة لنقص امتصاص الكالسيوم، كما اتضح وجود علاقة طردية بين نسبة الإصابة بالكسور وعمليات تخفيف الوزن بشكل عام . (66:25)

ويشير **بايلوت وآخرون** (٢٠١٦) Baillot A et al. أن فقدان الوزن بشكل سريع بعد عمليات تخفيف الوزن قد يساعد في الإصابة بحصوات المرارة عن طريق زيادة قابلية العصارة الصفراوية على تكوين الحصوات، وقد تمت دراسات الآثار الجانبية على الكلى حيث تظهر نتيجة غير طبيعية لتحليل البول هي فرط أوكسالات البول والتي قد تؤدي إلى اعتلال الكلية بالأوكسالات وبالتالي الإصابة بالفشل الكلوى الدائم والذي يؤدي إلى قصور كلوي حاد، وانحدار في قدرة الكلى على موازنة الأحماض والقواعد بعد هذه العمليات . (16:15)

ويرى **كولمان وآخرون (٢٠١٧) Coleman KJ et al.** أنه كثيراً ما يحدث نقص في المغذيات الدقيقة كالحديد، وفيتامين ب١٢، والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون، والثايمين فتامين ب١ ، وحمض الفوليك خاصة بعد عمليات سوء الامتصاص، كما أُبلغ عن حدوث بعض نوبات الصرع الناتجة من انخفاض معدل سكر الدم بسبب زيادة إفراز الإنسولين والتي قد تحدث كنتيجة لفرط تنسج خلايا الجزر البنكرياسية ، وقد ذكرت دراسة في مجلة الجراحة للجمعية الطبية الأمريكية أن معدلات القيام بإيذاء النفس والانتحار ترتفع عند مرضى جراحات السمنة . (10:20)

وتؤكد **ولاء منصور (٢٠١٩) وفانتيش وآخرون (٢٠١٩).Faintuch J et al** إجراء تمارين بدنية خلال فترة ما بعد جراحة السمنة، لتسهيل الالتزام بنمط حياة أكثر صحة ، حيث توصل إلى أن التمارين الهوائية تساهم في إنقاص الوزن بشكل أكبر بعد الجراحة ، كما أن التمرينات البدنية بشكل عام تعتبر نهجاً آمناً وفعالاً لاستعادة الوظيفة الفسيولوجية في المرضى بعد الجراحة ، حيث أثر التمرين على الهيكل العظمي ، حيث يتم ترجمة تأثير مباشر على العظام في الإشارات البيولوجية عن طريق المستقبلات الميكانيكية ، وهو غير مباشر التأثير عن طريق إحداث تغييرات في مستويات الهرمونات والاملاح المعدنية. (76:14) (31:23)

ويضيف أحمد أنور **(٢٠٢٠)** أن تمارين تحمل الوزن الهوائية هي أكثر فعالية لتحسين كتلة العظام ، فالنشاط البدني يمارس دوراً مزدوجاً لأنها تستخدم كلاً من الجاذبية وإجهاد عضلي على العظام ، ويوصى بممارسة واحدة من أشهر أنواع التمارين الهوائية وهي المشي وهو تمرين مقبول جداً من قبل كبار السن ، كما أنها غير ضارة ويمكن ممارستها بمفردة ودون عناء ، كما أن للمشي تأثيرات على كثافة المعادن بالعظام على نطاق واسع وكبير. (45:1)

ومن خلال إطلاع الباحث على الدراسات العربية والانجليزية وشبكة المعلومات الدولية توصل إلى بعض الدراسات إلى تناولت استخدام العديد من الاساليب الدوائية والعلاجية للأفراد بعد جراحة السمنة والتي تعددت النتائج المتحصل عليها، ويحاول الباحث من خلال هذه الدراسة تصميم برنامج تمرينات تأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) ومعرفة تأثيره على التكوين الجسمى والكثافة المعدنية للعظام للوقاية من فقدان الكتلة العظمية بعد جراحات السمنه.

ـ أهداف البحث .

يهدف هذا البحث إلى تصميم برنامج تمرينات تأهيلية واستخدام الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) للوقاية من فقدان الكتلة العظمية بعد جراحات السمنه ومعرفة تأثيره على :

أ- التكوين الجسماني : (النسبة المئوية للدهون ، النسبة المئوية للماء، النسبة المئوية للكتلة العضلية، قيمة الدهون، مؤشر كتلة الجسم ، معدل التمثيل الغذائي).

ب- الكثافة المعدنية للعظام: (العمود الفقرى L2-L4 ، كثافة العظام BMD ، محتوى العظام BMC، الفخذ الكلى ، الفسفور ، الكالسيوم ، بارثوريد هرمون PTH ، سى تلوبيبتيد CTX).

ـ فروض البحث .

توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسيين القبلي والبعدى لمجموعات البحث ولصالح القياس البعدي للمجموعة الثالثة مجموعة التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز(HIFU) في متغيرات:

أ- التكوين الجسماني (النسبة المئوية للدهون بالجسم، النسبة المئوية للماء، النسبة المئوية لقيمة الكتلة العضلية، قيمة الدهون، مؤشر كتلة الجسم ، معدل التمثيل الغذائي ، المحتوى المعدني للعظام).

ب- الكثافة المعدنية للعظام: (العمود الفقرى L2-L4 ، كثافة العظام BMD ، محتوى العظام BMC، الفخذ الكلى ، الفسفور ، الكالسيوم ، بارثوريد هرمون PTH ، سى تلوبيبتيد CTX).

- اهمية البحث.

تعتبر جراحة السمنة بشكل متزايد علاج شائع للسمنة المفرطة حيث ينتج عنه فقدان الوزن بشكل كبير ومستمر ، وتتسم العلميات الجراحية ببعض المخاطر في حالة عدم الاهتمام باكتشافها مثل هشاشة العظام ، والتمثيل الغذائي للمعادن ، بما في ذلك نقص فيتامين د ، فرط نشاط الغدة الدرقية والعظام الخسارة التي تستمر لعدة سنوات على الأقل ، ويحاول الباحث الاسهام في التغلب على المضاعفات السلبية بعد جراحات السمنة عن طريق تصميم برنامج تمرينات تأهيلية واستخدام الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز للوقاية من فقدان الكتلة العظمية ، وبذلك يساعد الافراد على العودة سريعا للممارسة الأنشطة الحياتية المعتادة براحة وأمان .

- مصطلحات البحث.

- الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز(*High-Intensity Focused Ultrasound* (HIFU):

هي عملية عالية الدقة تستخدم طاقة الموجات فوق الصوتية لرفع حرارة وتدمير نسيج تالف داخل جسم الإنسان ، وهو أحد التطبيقات التي تستخدم لعلاج الأمراض بالحرارة العالية ، وتشمل تدخل جراحي بسيط أو بدون أي تدخل جراحي لتسليط. (٣١: 19-16)

- التكوين الجسمي Body composition :

تعرف **فيفان (2019)** التكوين الجسمى يشمل مكونات الجسم من دهون وعضلات وعظام وسوائل ومعادن وغير ذلك ، يتم تقسيم مكونات الجسم إلي كتلة دهنية وأخرى غير دهنية تشمل العضلات والعظام والمعادن والأنسجة الضامة والغضاريف ولطبيعة التكوين الجسمي لدى الشخص تأثير ملحوظ على صحته وأداءه البدني . (٤٥:5)

- الكثافة المعدنية للعظام Bone mineral density (BMD) :

الكثافة المعدنية للعظام هو مصطلح يعبر عن كمية المعادن العظمية في كل سنتيمتر مربع من نسيج العظام للجسم البشرى، وتعتبر الكثافة المعدنية للعظام مؤشر غير مباشر على الإصابة بمشكلة فى العظام وخطر التعرض للإصابة بالكسور. (٥٦)

- الدراسات المرجعية.

أ- الدراسات العربية.

١- دراسة **إيمان الكاشف (٢٠٢١)** بعنوان: " تأثير برنامج رياضي على المتغيرات البيوكيمائية ومكونات الجسم وعلاقتها بجين FTO لدى السيدات المصابات بالسمنة"، ويهدف البحث إلى دراسة تأثير برنامج رياضي على المتغيرات البيوكيمائية ومكونات الجسم لدى السيدات المصابات بالسمنة، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبى، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتكونت من ١٤٨ سيدة تتراوح أعمارهن بين ٥٥:٥٠ سنة وتتجاوز أوزانهن أكثر من٩٠ كجم ، ومن أهم النتائج التأثير الإيجابي للبرنامج الرياضي المقترح ، وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسين القبلي والبعدي ولصالح القياس البعدي في المتغيرات البيوكيميائية هرمون اللبتين، مكونات الجسم ، المتغيرات البدنية ، استخدام التمرينات الهوائية بصفة عامة للسيدات لهذه الفئة العمرية لتنمية المتغيرات البدنية والبيولوجية.(٥)

٢- دراسة **مصطفى عبدالستار (٢٠٢٠)** بعنوان: " فاعلية التأهيل البدنى الهوائى للتقليل من السمنة ودهون الدم للأطفال من سن (٩:١١) سنة "، ويهدف البحث إلى التعرف على فاعلية التأهيل البدنى كعامل وقائى لسمنه الأطفال من خلال التعرف على تأثير التأهيل البدنى الهوائى كعامل وقائي من السمنة على بعض المتغيرات البدنية ، المتغيرات الأنثروبومترية، بعض مكونات الجسم ، دهون الدم ، واستخدم الباحث المنهج التجريبى، تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ، وتكونت العينة من الأطفال المصابين بالسمنة (٩:١١) سنة ويبلغ عددهم (٣٠) طالب ، ومن أهم النتائج البرنامج التأهيلى المقترح اثر ايجابياً على جميع المتغيرات البدنية والفسيولوجية

والانثروبومترية.(١٣)

٣- دراسة **آية عبد الرازق** (٢٠٢٠) بعنوان : " برنامج تأهيلي مقترح لإنقاص الوزن للسيدات البدينات من (٣٥:٢٥) سنة" ، ويهدف البحث إلى وضع برنامج تأهيلي مقترح لإنقاص الوزن للسيدات البدينات من خلال التعرف علي تأثير البرنامج التأهيلي المقترح علي مؤشر كتلة الجسم ، المتغيرات البدنية ، متغيرات سمك الدهن ، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبى ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية ، وبلغت عينة البحث(١٠) سيدات تتراوح أعمارهن بين ٣٥:٢٥ سنة ، ومن أهم النتائج توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياس القبلي والقياس البعدي في قياس مؤشر كتلة الجسم ، المتغيرات البدنية ، متغيرات سمك الدهن لصالح القياس البعدي لدي عينة البحث .(٧)

٤- دراسة **محمد سليمان** (٢٠٢٠) بعنوان : " تأثير استخدام الألعاب الصغيرة على دهون الدم والكولسترول لدى الاطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم " ، ويهدف البحث إلى تصميم برنامج باستخدام الالعاب الصغيرة ومعرفة تأثيره على دهون الدم والكولسترول والقياسات الجسمانية للاطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي من قياسين قبلى وبعدى ، وتم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتتراوح اعمارهم (٩:١٢) سنة ، ومن اهم النتائج ان البرنامج التأهيلي باستخدام الالعاب الصغيرة له تأثير ايجابى على دهون الدم والكولسترول وتحسن نسب القياسات الجسمانية لدى الاطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم. (١٢)

ب- الدراسات الأجنبية.

١- دراسة **فلورنسو وآخرون** (٢٠٢٢) **Florêncio et al.** بعنوان: " تأثير التمرين للوقاية من ضعف كتلة العظام بعد جراحة السمنة" ، وهدفت هذه الدراسة إلى تقييم ما إذا كانت التمارين المطبقة بعد جراحة علاج السمنة (BS) تحسن كثافة المعادن في العظام (BMD) مقارنة بالرعاية الطبية المعتادة ، واستخدم الباحثون المنهج التجريبى ، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية وضمت ٣٤٠ مريضاً متوسط أعمارهم (١٨) سنة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين تجريبية وضابطة ، ومن أهم النتائج ان استخدام التمرين بعد جراحة السمنة له تأثير إيجابي على تحسن خصائص وكثافة المعادن في العظام (BMD) في منطقة الفخذ الكلي وتأثير منخفض جداً على عنق الفخذ العمود الفقري القطني. (٢٤)

٢- دراسة **جي يون وآخرون** (٢٠٢٠) **et al.Ji Yeon** بعنوان: " فعالية وسلامة الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة لتقليل الدهون تحت الجلد في منطقة البطن بدون تدخل جراحي"، وهدفت هذه الدراسة إلى تقييم فعالية وسلامة جهاز الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة (HIFU) لتشكيل الجسم البطني ، استخدم الباحثون المنهج التجريبى، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية من (٤٠) مريضاً، ومن أهم النتائج حقق التقييم الأولي دلالة إحصائية حيث أظهر انخفاضاً قدره ٣,٤٣ سم في متوسط محيط الخصر، وكان تأثير العلاج تراكمياً مع انخفاض مطرد في محيط الخصر وسماكة الدهون، الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة هي طريقة علاج فعالة وآمنة لتقليل محيط الخصر لدى الأفراد غير المصابين الذين يعانون من تراكم الدهون البؤري. (٣٠)

٣- دراسة **براين وآخرون** (٢٠١٩) **et al.Brian M** بعنوان: " العلاج الكهرومغناطيسي المركّز عالي الكثافة لدراسة السلامة والفعالية لتأثير الأنسجة المزدوجة على تشكيل الجسم غير الجراحي للبطن " ، وهدفت هذه الدراسة إلى تقييم اولى لتقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز وتحديد أي تأثيرات قد تحدثها العلاجات على أنسجة البطن، استخدم الباحثون المنهج التجريبى ، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية من (٢٢) مريضاً ، ومن أهم النتائج وجود دلالة إحصائية بمتوسط انخفاض بنسبة ١٨,٦٪ في سماكة الأنسجة الدهنية ، وزيادة بنسبة ١٥,٤٪ في سماكة عضلات البطن المستقيمة ، وانخفاض بنسبة ١٠,٤٪ في انفصال المستقيم البطني ، ولوحظ تحسن أكثر أهمية في المرضى الذين يعانون من ارتفاع مؤشر كتلة الجسم ٢٤,٩:١٨,٥ المصنف على أنه طبيعي. (١٧)

٤- دراسة **لوسينا وآخرون (٢٠١٧) Luciana et al.** بعنوان: " تأثير برنامج حمل وزن العضلات والتمارين الهوائية على تكوين الجسم والقوة العضلية والعلامات البيوكيميائية والكتلة العظمية لمرضى السمنة الذين خضعوا لجراحة تحويل مسار المعدة" ، وهدفت هذه الدراسة إلى دراسة تأثير برنامج التمرين على تكوين الجسم ، والقوة العضلية، والعلامات البيوكيميائية ، وكثافة المعادن في العظام للأفراد الذين يخضعون لعملية تحويل مسار المعدة ، استخدم الباحثون المنهج التجريبى ، وتم اختيار العينة بالطريقة العشوائية وشملت ٣٧ مريضة يعانون من السمنة المفرطة (٨١,١٪ نساء ، متوسط العمر ٣٨,٢ سنة ، متوسط مؤشر كتلة الجسم ٤٢,٤ ± ٠,٥ كجم/م) ، تم تقسيم المشاركين إلى مجموعتين المجموعة التجريبية التي اتبعت برنامج تمرينات ، ومجموعة الضابطة التي لم تمارس اى تمرينات، ومن أهم النتائج أظهرت المجموعة التجريبية انخفاضاً أقل في إجمالي كثافة المعادن بالعظام وفي العمود الفقري القطني والورك الأيمن مقارنة بالمجموعة الضابطة ، انخفاض أقل في الكتلة وزيادة في الطرف العلوي خفف برنامج التمرين العمود الفقري القطني وفقدان كثافة المعادن بالعظام في الورك الأيمن وتحسين الجهاز العضلي. (٣٦)

إجـراءات البحـث.

- منهج البحث .

استخدم الباحث المنهج التجريبي وتطبيق قياس قبلي وقياس بعدي.

-العينة.

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وتضمنت (١٨) سيدة بعد اجراء جراحة السمنة وتراوحت أعمارهن بين(٥٠:٤٠) سنة ، وتم تقسيمهن إلى ٣ مجموعات ، المجموعة الاولى مارست برنامج التمرينات التأهيلية فقط ، المجموعة الثانية مارست الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز فقط ، المجموعة الثالثة مارست برنامج التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز.

جدول (١)

توصيف العينة فى المتغيرات الأساسية (ن= ١٨)

المتغيرات	الوحدة	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	معامل الالتواء
السن	سنة	45.33	45.13	1.345	.567
الطول	سنتيمتر	177.34	177.23	1.084	-.367
الوزن	كجم	.34٥9	.87٥9	0.678	-.456
مؤشر كتلة الجسم	كجم/م^2	31.83	32.50	0.678	-.231

يتضح من جدول (١) أن معامل الالتواء لأفراد عينة البحث قد انحصر بين(±٣) في متغيرات البحث مما يدل على تجانس عينة البحث .

جدول (٢)

التوصيف الإحصائي لعينة البحث (ن=١٨)

	المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعيارى	الالتواء
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	٪	٥٦,٠٤٠	٥٦,٨٠٠	٤,١٨٨	٠,١٤٥
	النسبة المئوية للماء	٪	٤٤,٣٩٨	٤٤,١٠٠	٥,٤٩٧	٠,٣٣٧ -
	نسبة الكتلة العضلية	٪	٣٠,٩٦٠	٣٠,٢٠٠	٤,٢٣٤	٠,١٤٥ -
	نسبة كتلة الدهون	كجم	٣٣,٢٣٤	٣٣,١٠٠	٢,٨٧٧	١,٢٦٩
	مؤشر كتلة الجسم	كجم/م^2	٤١,٤٣٣	٤١,٩٥٠	٣,٢٤٧	٠,٧٦٩
	معدل التمثيل الغذائي	سعر/ يوم	١٦٣٦,٤١	١٦٢٠,٠٠	١,٩٥٥	٠,٤٩٩

الكثافة المعدنية للعظام	العمود الفقرى(L2-L4)	g/cm٣	٠,١٧	٠,١٨	١,٠٢٩	١,٥٢٦
	كثافة العظام(BMD)	g/cm٣	٠,١٣	٠,١٣	١,٠٢١	٠,٨٧
	محتوى العظام (BMC)	g/cm٣	٠,٤٥	٠,٤٤	٢,٠٨١	١,٨٢-
	الفخذ الكلى	g/cm٣	٠,٢٩	٠,٢٩	٠,٠٨٢	1.67-
	الفسفور	mmol/l	٠,٤٣	٠,٤٣	٣,٠٤٦	١,٠٥
	بارثوريد هرمون (PTH)	pg/ml	٩,١٦	٩,١٩	٣٨,٣٩	٠,٤٥٥
	الكالسيوم	mg/dl	0.07	0.07	1.023	٠,٦٧٨
	سى تلوبيبتيد (CTX)	ng/ml	٠,١٨	٠,١٩	٠,٣٤٠	٠,٣٠

يتضح من جدول (٢) أن معامل الالتواء لأفراد عينة البحث قد انحصر بين(±٣) في متغيرات البحث مما يدل على اعتدالية توزيع عينة البحث .

ب- تكافؤ العينة: قام الباحث بإيجاد التكافؤ بين مجموعات البحث وذلك باستخدام اختبار(ت) في المتغيرات قيد البحث كما يتضح من جدول(٣).

جدول(٣)
تحليل التباين بين متوسط مجموعات البحث (الأولي-الثانية-الثالثة)

ن١=ن٢=ن٣=٦

	المتغيرات	المصدر	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة "ف"
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	التباين بين المجموعات	٢	١٢,٥٦	٦,١٥٥	٢,٨١
		التباين داخل المجموعات	١٢	٣٤,٥٤	١٢,٣٤	
		المجموع الكلي	١٤	.32٦٥		
	النسبة المئوية للماء	التباين بين المجموعات	٢	١٦,٥٤	43.5	*٢,٦٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٨,٧٨	٢,٦٥	
		المجموع الكلي	١٤	36.43		
	نسبة الكتلة العضلية	التباين بين المجموعات	٢	١١,٣٧	٤,٢٣	*١,١١
		التباين داخل المجموعات	١٢	٣١,٦٢	32,٦	
		المجموع الكلي	١٤	.67٤٣		
	نسبة كتلة الدهون	التباين بين المجموعات	٢	٣٥,٦٥	٣,٨٣	*٢,٤٣
		التباين داخل المجموعات	١٢	٤٥,٥٣	١,٥٦	
		المجموع الكلي	١٤	.65٤3		
	مؤشر كتلة الجسم	التباين بين المجموعات	٢	٦,٣١٥	٣,٢٦	*١,٢٣
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٢,٤٣	٣,٥٦	
		المجموع الكلي	١٤	32.67		
	معدل التمثيل الغذائى	التباين بين المجموعات	٢	٥,٤١٥	٤,٤٤	١,٨٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٣,٥٦	٤,١١	
		المجموع الكلي	١٤	١٧٨,٤٣		
الكثافة المعدنية للعظام	العمود (L2-L4) الفقرى	التباين بين المجموعات	٢	٢٣,٦٧	٥,١٥	*٢,١٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	١٤,٤٥	١,٥٤	
		المجموع الكلي	١٤	56.13		
	كثافة العظام (BMD)	التباين بين المجموعات	٢	٨,٦٧٢	٤,٤٥	*١,٦٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	١٢,٥٦	١,٣٨	
		المجموع الكلي	١٤	34.67		

محتوى (BMC) للعظام	التباين بين المجموعات	٢	١١,٦٥	٥,٥١	*١,٥٦
	التباين داخل المجموعات	١٢	٣٥,٦٢	41,٦	
	المجموع الكلي	١٤	11.56		
الفخذ الكلى	التباين بين المجموعات	٢	١٧,٢٣	٣,٨٣	*٢,١١
	التباين داخل المجموعات	١٢	٢٧,٥٣	١,٢٣	
	المجموع الكلي	١٤	35.54		
الفسفور	التباين بين المجموعات	٢	2٦,٥٦	٣,٤٣	*١,٧٥
	التباين داخل المجموعات	١٢	٢٥,٩٩	١,٤٥	
	المجموع الكلي	١٤	32.11		
(PTH) بارثوريد هرمون	التباين بين المجموعات	٢	٦,٧٣٨	٣,٤٥	*٢,٧٨
	التباين داخل المجموعات	١٢	٢٥,٦٥	١,٦٧	
	المجموع الكلي	١٤	32.35		
الكالسيوم	التباين بين المجموعات	٢	1٥,٢٣	٢,٦٧	*٠,٤٥
	التباين داخل المجموعات	١٢	٦٧,٤٥	٨,٢٣	
	المجموع الكلي	١٤	١٠٤,٢٧		
(CTX) سى تلوبيبتيد	التباين بين المجموعات	٢	١٥,٩٩	٢,٦٧	*٠,٦٧
	التباين داخل المجموعات	١٢	٣٥,٧٨	٨,٢٣	
	المجموع الكلي	١٤	١٠٤,٨٧		

قيمة " ف " الجدولية عند درجة حرية (٢ ، ١٢) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٣,٨٨٠)

يتضح من جدول (٣) وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات مجموعات البحث الأولي والثانية والثالثة في جميع المتغيرات وقد تراوحت قيمة "ف" ما بين (٢,٧٨- ٠,٤٥).

- مجالات البحث.

-المجال البشري: (١٨) من الاناث بعد اجراء جراحة السمنة.
-المجال المكانى: مركز سبيد سبورت للعلاج الطبيعي والتأهيل البدنى بطنطا.
-المجال الزمنى: ٢٠٢١/١/١ إلى ٢٠٢١/٤/٣٠.

- أدوات ووسائل جمع البيانات .

أ - المراجع والبحوث العلمية.

قام الباحث بالاطلاع علي الدراسات والبحوث باللغة العربية والانجليزية وشبكة المعلومات الدولية التي تتعلق بالتمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز وكيفية الوقاية من فقدان الكتلة العظمية بعد جراحات السمنة.

ب- استمارة قياسات التكوين الجسماني : **مرفق (٢)** ج- استمارة قياس الكثافة المعدنية للعظام : **مرفق (٣)**

- قياسات البحث.

1- قياس الطول : باستخدام الرستاميتر. 2- قياس الوزن : باستخدام الميزان الطبي .
3- قياس التكوين الجسمى: باستخدام جهاز تحليل مكونات الجسم body composition analyzer . **مرفق (١)**
٤- قياس الكثافة المعدنية للعظام : باستخدام جهاز Dexa . **مرفق (٤)**

- الدراسة الاستطلاعية.

قام الباحث بعمل الدراسة الاستطلاعية في الفترة من ٢٠٢٠/١٢/٢١ وحتى ٢٠٢٠/١٢/٢٨ وذلك على عينة قوامها (٦) حالات من خارج عينة البحث الأساسية وتنطبق عليهم شروط اختيار العينة، للتعرف على مدى ملائمة البرنامج التأهيلي لأفراد العينة وتحديد الترتيب المثالي لإجراء قياسات البحث.

-القياسات القبلية.

تم إجراء القياسات القبلية بتاريخ ٢٠٢٠/١٢/٣٠.

-الدراسة الأساسية.

تمت الدراسة الأساسية في الفترة من ٢٠٢١/١/١ إلى ٢٠٢١/٣/٣٠ .

- جلسات الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز(HIFU) .

تطبق العملية بمساعدة أحد طرق التصوير الطبي ليتمكن الفريق الطبي من تخطيط العلاج بدقة واستهداف المنطقة المراد تطبيبها قبل أن تطلق عليها الموجات الفوق صوتية العلاجية . **مرفق (٥)**

- البرنامج التأهيلى المقترح.

قام الباحث بتصميم برنامج التمرينات المقترح لمدة ٩٠ يوم بمعدل ٤ مرات في الأسبوع خلال المرحلة الاولى، ثم تزيد إلى ٥ ايام فى المرحلة الثانية والثالثة، وتستغرق الوحدة من ٣٠:٤٥ دقيقة بالإضافة إلى فترات الراحة ، مع إمكانية يومين من الراحة السلبية. **مرفق (٦)**

-القياسات البعدية.

أجريت بعد انتهاء تطبيق البرنامج على عينة الدراسة ٢٠٢١/٤/٣٠.

-الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث.

-ميزان طبي الكتروني	- اثقال بأوزان مختلفة	–استك مطاط	- الكرات السويسرية
- لوحة الاتزان اتجاهين	- مقاعد سويدية	- حبال	- ساعة ايقاف
-كرات بأوزان مختلفة	-كرة القدم	- الأقماع	-لوحة الاتزان المستديرة

- عـرض النتائـج.

جدول (٤)

دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعة البحث الأولي التمرينات التأهيلية (ن=٦)

المتغيرات		وحدة القياس	قبلى		بعدى		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت"*	نسبة التغيير٪
			م	ع	م	ع			
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	٪	٥٥,٢٣٤	٤,٥٦٧	٤٨,١٠٠	٣,٤٥٦	7.134	*٢,٢٥	٢,١١
	النسبة المئوية للماء	٪	٤٣,١٧٨	٥,١٩٧	٣٥,١٠٠	٤,٤٩٧	8.078	*٠,٢٤	٣,٢٣
	نسبة الكتلة العضلية	٪	٣١,١٦٠	٤,٢١٤	٣٨,٥٦٧	٤,٨٨	7.407	*٢,١٤	٤,٥٦
	نسبة كتلة الدهون	كجم	٣٩,٧٨٧	٢,٨٢٣	٣٣,١٤٥	١,٨٨	6.642	*١,٣٤	٥,٧٨
	مؤشر كتلة الجسم	كجم/م^{٢}	٤١,١٣٣	٢,٢٤٧	٣٥,١٥٠	١,٢٤٢	5.983	*٠,٣٦	٦,١٩
	معدل التمثيل الغذائي	سعر/ يوم	١٦٣٦,٤	١,٩٢٣	١٥٥٠,٠	١,٩٧٨	86.41	*١,١٨	٥,٢٢
الكثافة المعدنية للعظام	العمود الفقرى(L2-L4)	g/cm^{٣}	٠,١٧	١,٠٢١	٠,١٩	١,٠١٦	0.005	*١,٢١	٨,٥٦
	كثافة العظام (BMD)	g/cm^{٣}	٠,١٣	١,٢٣٤	٠,١٦	١,١١٤	0.12	*٠,١٤	٥,٧٦
	محتوى العظام (BMC)	g/cm^{٣}	٠,٤٥	١,٩٣٤	٠,٤٨	١,٢٧١	0.663	*٢,٥٥	٦,٤٥
	الفخذ الكلى	g/cm^{٣}	٠,٢٩	٠,٠٨٢	٠,٣١	١,٢١١	1.129-	*٢,٧٨	٣,٩٨
	الفسفور	mmol/l	٠,٤٣	٣,٠٤٦	٠,٥٥	٣,١٤٥	0.099-	*٠,١٦	٢,١٩
	بارثوريد هرمون (PTH)	pg/ml	٩,١٦	٣٨,٣٩	٩,١٨	٣٦,٥٥	1.84	*١,٢٨	٧,٧٨
	الكالسيوم	mg/dl	0.07	1.023	0.17	1.523	0.5-	*٢,٢٦	١,٦٧
	سى تلوبيبتيد (CTX)	ng/ml	٠,١٨	٠,٣٤٠	٠,٢٢	١,٣٣٧	0.997-	*٠,١٢	٦,٨٩

قيمة "ت" الجدولية عند درجة حرية (٣) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٣,١٨٢)

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لمجموعة البحث الأولي التمرينات التأهيلية فقط في المتغيرات قيد البحث، وتراوحت قيمة "ت" ما بين (٠,١٢-٢,٧٨).

جدول (٥)
دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعة البحث الثانية
الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (ن=٦)

المتغيرات		وحدة القياس	قبلي		بعدى		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت"*	نسبة التغيير٪
			م	ع	م	ع			
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	٪	٥٤,١٦٧	٤,٥٤٣	٥٠,٢٧٤	٤,٤٤٣	0.1	*١,٢١	٤,٦٥
	النسبة المئوية للماء	٪	٤٤,٤٥٤	٥,٣٤٥	٤٠,٩٨٧	٤,٢٣٩	1.106	*١,٣٤	٥,٧٨
	نسبة الكتلة العضلية	٪	٣١,٤٥٢	٤,٤٥٦	٢٤,٢٧٨	٣,٧٦٥	0.691	*١,٢٤	٢,٤٩
	نسبة كتلة الدهون	كجم	٣٩,٣٢١	٢,٧٨٥	٣٥,٧٥٤	١,١٢٣	1.662	*٠,٣١	٣,٤٣
	مؤشر كتلة الجسم	كجم/م^{٢}	٤٠,٠٠٠	٢,٤٥٤	٣٨,١٨٧	١,٤٨٣	0.971	*١.02	٥,٢٣
	معدل التمثيل الغذائي	سعر/ يوم	١٦٣٣,٤١	١,٦٥٤	١٦٠١,٢٢	١,٣٤٣	0.311	*١,٣٤	٣,٢٢
الكثافة المعدنية للعظام	العمود الفقرى(L2-L4)	g/cm^{٣}	٠,١٧	١,١٣١	٠,١٨	١,٤٦٧	0.336-	*١,٥٦	٤,١٢
	كثافة العظام (BMD)	g/cm^{٣}	٠,١٤	١,٧٦٥	٠,١٥	١,٢٣٥	0.53	*١,٨٧	٣,٧٦
	محتوى العظام (BMC)	g/cm^{٣}	٠,٤٣	١,٣٤٤	٠,٤٦	١,٦٥٢	0.308-	*٢,١١	٤,٧٦
	الفخذ الكلى	g/cm^{٣}	٠,٢٨	٠,٣٤٥	٠,٣٠	٠,٣٣٤	0.011	*٢,٠٠	٧,٥٦
	الفسفور	mmol/l	٠,٤١	٣,٤٥٤	٠,٤٨	٣,٢٣٤	0.22	*٠,٢٣	٣,٥٦
	بارثوريد هرمون (PTH)	pg/ml	٩,١١	٣٨,٣٤	٩,٢١	٣٨,٤٥	0.11-	*١,٥٦	٢,٣٤
	الكالسيوم	mg/dl	٩٥.0	1.665	0.16	1.564	0.101	*٠,٤٥	١,٤٥
	سى تلوبيبتيد (CTX)	ng/ml	٠,١٧	٠,٤٣٣	٠,٢١	٠,٤٥٦	0.023-	*١,٤٣	١,٣٤

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (٣) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٣,١٨٢)

يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة الثانية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز في المتغيرات قيد البحث، وقد تراوحت قيمة "ت" بين (2.00– 0.23).

جدول (٦)
دلالة الفروق بين القياسين القبلي والبعدي لمجموعة البحث الثالثة
التمرينات والموجات فوق الصوتية (ن=٦)

المتغيرات		وحدة القياس	قبلي		بعدى		الفرق بين المتوسطين	قيمة "ت"*	نسبة التغيير٪
			م	ع	م	ع			
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	٪	٥٣,١٢٣	٤,٧٨٩	٤٠,٢٢٣	٤,٧٨٤	12.9	*٠,٢٠	١٦,٩٠
	النسبة المئوية للماء	٪	٤٣,٥٦٧	٦,٣٤٧	٤٥,٣٤٥	٦,٣٤٥	1.778-	*٠,٤٢	٢٣,٤٠
	نسبة الكتلة العضلية	٪	٣٢,٤٥٢	٤,٣٤٥	٤٠,٦٧٥	٤,٢٨٦	8.223-	*٠,٢١	٨,٠٥٧
	نسبة كتلة الدهون	كجم	٣٨,٧٦٥	٣,٧٨٥	٢٨,٢٣٨	٣,١٢٣	10.52	*١,٩٦	٩,٦٩
	مؤشر كتلة الجسم	كجم/م^{٢}	٤١,٢٣٤	٣,٧٨٩	٣٣,٤٥٩	٣,٤٥٦	7.775	*٠,١١	١٢,٠٣
	معدل التمثيل الغذائي	سعر/ يوم	١٦٥٧,٦	١,٢٣٤	١٦٠٠,٤٥	١,٧٣٤	57.2	*٠,٥٢	٢٠,٨٢
الكثافة المعدنية للعظام	العمود الفقرى(L2-L4)	g/cm^{٣}	٠,١٦	١,١٣١	٠,١٩	١,٤٦٧	0.336-	*١,٢٣	١٤,٣٢
	كثافة العظام (BMD)	g/cm^{٣}	٠,١٥	١,٧٦٥	٠,٢٠	١,٢٣٥	0.53	*١,٧٦	١٢,٢٣
	محتوى العظام (BMC)	g/cm^{٣}	٠,٤٤	١,٣٤٤	٠,٥٤	١,٦٥٢	0.308-	*٠,٢٥	١٠,٦٠
	الفخذ الكلى	g/cm^{٣}	٠,٢٩	٠,٣٤٥	٠,٣٦	٠,٣٣٤	0.011	*٢,١٢	١٣,٠٤
	الفسفور	mmol/l	٠,٤٢	٣,٤٥٤	٠,٥٢	٣,٢٣٤	0.22	*٠,٣٠	١٠,٠٧
	بارثوريد هرمون (PTH)	pg/ml	٩,٢١	٣٨,٣٤	١٠,١٨	٣٨,٤٥	0.11-	*١,٨٩	٩,٦٩٤

الكالسيوم	mg/dl	٩0.0	1.665	0.16	1.564	0.101	*١,٤٥	١٠,٠٥
سى تلوبيبتيد (CTX)	ng/ml	٠,١٧	٠,٤٣٣	٠,٢١	٠,٤٥٦	0.023-	*٠,٤٣	١٤,٦٩

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (٣) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٣,١٨٢)

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية للمجموعة الثالثة التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية في المتغيرات قيد البحث، وقد تراوحت قيمة "ت" بين (٢,١٢-٠,١١) .

جدول (٧)
تحليل التباين بين متوسط مجموعات البحث (الأولي-الثانية-الثالثة)
في القياس البعدي لمتغيرات البحث ن١ = ن٢ = ن٣ = ٦

	المتغيرات	المصدر	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة "ف"
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	التباين بين المجموعات	٢	١١,٣١	٦,١٥٥	٢,٨١
		التباين داخل المجموعات	١٢	٣٤,٨٢	٢,٨٤	
		المجموع الكلي	١٤	.1314		
	النسبة المئوية للماء	التباين بين المجموعات	٢	0٧,٧٣	43.5	*٢,٦٥
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٨,٢٤	٢,٦٥	
		المجموع الكلي	١٤	36.85		
	نسبة الكتلة العضلية	التباين بين المجموعات	٢	١٠,٠٢	٥,٥١	*٠,٤٥
		التباين داخل المجموعات	١٢	٣١,٦٢	31,٦	
		المجموع الكلي	١٤	43.24		
	نسبة كتلة الدهون	التباين بين المجموعات	٢	٣٥,٦٦	٣,٨٣	*٢,٤٣
		التباين داخل المجموعات	١٢	٤٥,٥٣	١,٥٦	
		المجموع الكلي	١٤	.1943		
	مؤشر كتلة الجسم	التباين بين المجموعات	٢	٦,٣٠٥	٣,٢٦	*١,٦٩
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٢,٥٥	٣,٥٦	
		المجموع الكلي	١٤	32.67		
	معدل التمثيل الغذائى	التباين بين المجموعات	٢	٥,٢٠٠	٤,٦٠	*٠,٣١
		التباين داخل المجموعات	١٢	٩٩,١٠	٨,٢٧	
		المجموع الكلي	١٤	١٣٣,٢٠		
الكثافة المعدنية للعظام	(L2-L4) العمود الفقرى	التباين بين المجموعات	٢	١٢,٦٧	٥,١٥	*٢,١٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	١٤,٥٤	١,٥٤	
		المجموع الكلي	١٤	56.13		
	(BMD) كثافة العظام	التباين بين المجموعات	٢	٨,٤٠٥	٤,٣٦	*١,١٥
		التباين داخل المجموعات	١٢	١٢,٥٦	١,٣٨	
		المجموع الكلي	١٤	34.54		
	(BMC) محتوى للعظام	التباين بين المجموعات	٢	١١,٠٢	٥,٥١	*١,٣٦
		التباين داخل المجموعات	١٢	٣٥,٦٢	١,٦	
		المجموع الكلي	١٤	11.67		
	الفخذ الكلى	التباين بين المجموعات	٢	٧,٢٠٣	٣,٨٣	*٢,٧١
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٧,٥٣	١,٣١	
		المجموع الكلي	١٤	35.19		
	الفسفور	التباين بين المجموعات	٢	0٦,٥٢	٣,٢٦	*٢,٧٥
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٥,٣٤	١,٢١	
		المجموع الكلي	١٤	32.01		
	(PTH) بارثوريد هرمون	التباين بين المجموعات	٢	٦,٧١٨	٣,٤٥	*٢,٣٢
		التباين داخل المجموعات	١٢	٢٥,٦٥	١,٦٧	
		المجموع الكلي	١٤	32.35		
	الكالسيوم	التباين بين المجموعات	٢	٥,٢٦٣	٢,٦٧	*٠,٧٨

		التباين داخل المجموعات	١٢	٩٩,٤٥٢	٨,٢٣	
		المجموع الكلي	١٤	١٠٤,٢٧		
	(CTX) سى تلوبيبتيد	التباين بين المجموعات	٢	١٥,٩٩	٢,٦٧	*٠,٥٧
		التباين داخل المجموعات	١٢	٤٥,٧٨	٨,٢٣	
		المجموع الكلي	١٤	١٠٤,٥٨		

قيمة " ف " الجدولية عند درجة حرية (٢ ، ١٢) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٣,٨٨٠)

يتضح من جدول (٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات مجموعات البحث الأولي والثانية والثالثة في جميع المتغيرات وقد تراوحت قيمة "ف" ما بين (٢,٧١- ٠,٣١).

جدول (٨)

تحديد اتجاه دلالة الفروق بين متوسط مجموعات البحث (الأولي – الثانية - الثالثة) في متغيرات البحث باختبار قياس أقل فرق معنوي L . S . D

ن١ = ن٢ = ن٣ = ٦

	المتغيرات	المصدر	المتوسط	مجموعة (١)	مجموعة (٢)	مجموعة (٣)	قيمة "ف"
التكوين الجسماني	النسبة المئوية للدهون	مجموعة (١)	٤٨,١٠٠		*٠,٤٨١	*٠,٣٢٧	١,١٤٧
		مجموعة (٢)	٥٠,٢٧٤			-*٠,١٦٧	
		مجموعة (٣)	٤٠,٢٢٣				
	النسبة المئوية للماء	مجموعة (١)	٣٥,١٠٠		*١,٤٠٤	*٢,٦٢٣	١,٥٥٦
		مجموعة (٢)	٤٠,٩٨٧			*١,٢٥٦	
		مجموعة (٣)	٤٥,٣٤٥				
	نسبة الكتلة العضلية	مجموعة (١)	٣٨,٥٦٧		*٠,٥٢٤	*٠,٤١٦	٠,٢٣٤
		مجموعة (٢)	٢٤,٢٧٨			-*٠,١١٢	
		مجموعة (٣)	٤٠,٦٧٥				
	نسبة كتلة الدهون	مجموعة (١)	٣٣,١٤٥		*٠,٠٤٠	*٠,٠٦٨	٠,٠١٤
		مجموعة (٢)	٣٥,٧٥٤			*٠,٠٢٨	
		مجموعة (٣)	٢٨,٢٣٨				
	مؤشر كتلة الجسم	مجموعة (١)	٣٥,١٥٠		*١,٥٦٧٦	*٢,٦٥٤	٠,٨٧٠
		مجموعة (٢)	٣٨,١٨٧			*١,٥٦٧	
		مجموعة (٣)	٣٣,٤٥٩				
	معدل التمثيل الغذائى	مجموعة (١)	١٥٥٠,٠٠		*٢,٢٠٠	*٣,٢٠٠	٠,٣٦٧
		مجموعة (٢)	١٦٠١,٢٢		*٠,٤٨٠	*٠,٣٢٠	
		مجموعة (٣)	١٦٠٠,٤٥				
الكثافة المعدنية للعظام	(L2-L4) العمود الفقرى	مجموعة (١)	٠,١٩		*٠,٨٧٦	*٠,٣٢٠	١,٢٤٧
		مجموعة (٢)	٠,١٨			-*٠,١٥٠	
		مجموعة (٣)	٠,١٩				
	(BMD) كثافة العظام	مجموعة (١)	٠,١٦		*١,٤٧٨	*٢,٦٠٠	١,١٩٣
		مجموعة (٢)	٠,١٥			*١,٣٤٤	
		مجموعة (٣)	٠,٢٠				
	(BMC) محتوى العظام	مجموعة (١)	٠,٤٨		*٠,٠٢٤	٠,٥٦٧	٠,٧٦٥
		مجموعة (٢)	٠,٤٦			-*٠,٠١٢	
		مجموعة (٣)	٠,٥٤				
	الفخذ الكلى	مجموعة (١)	٠,٣١		*٠,٠٤٠	*٠,٢٣٨	٠,٥١٤
		مجموعة (٢)	٠,٣٠			*٠,٠٢٨	
		مجموعة (٣)	٠,٣٦				
	الفسفور	مجموعة (١)	٠,٥٥		*١,٦٧	*٢,٣٤٨	١,٩٩١

		مجموعة (٢)	٠,٤٨			*١,٦٥٤	
		مجموعة (٣)	٠,٥٢				
	(PTH) بارثوريد هرمون	مجموعة (١)	٩,١٨		*٢,٤٥	*٣,٢٠٠	٠,٩٢٤
		مجموعة (٢)	٩,٢١			*٠,٣٢٠	
		مجموعة (٣)	١٠,١٨				
	الكالسيوم	مجموعة (١)	0.17		*٠,٤٨٠	*٠,٦٤٣	١,٧٥٤
		مجموعة (٢)	0.16			-*٠,١٦٠	
		مجموعة (٣)	0.16				
	(CTX) سى تلوبيبتيد	مجموعة (١)	٠,٢٢		*١,٦٧٨	*٢,٦٠٠	١,٣٤٥
		مجموعة (٢)	٠,٢١			*١,٢٠٠	
		مجموعة (٣)	٠,٢١				

قيمة " ت " الجدولية عند درجة حرية (١٢) ، مستوي دلالة (٠,٠٥) = (٢,١٧٩)

يتضح من جدول (٨) اتجاه فرق الدالة الإحصائية بين متوسط المجموعات الأولي والثانية والثالثة في المتغيرات قيد البحث .

- مناقشة النتائج .

يتضح من جدول (٤) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسيين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية الاولى التي طبقت برنامج التمرينات التأهيلية ولصالح القياس البعدى وبلغت اعلى نسبة تحسن في متغيرات التكوين الجسماني في (مؤشر كتلة الجسم ٦,١٩٪ ، معدل التمثيل الغذائي ٥,٢٢٪)، والكثافة المعدنية للعظام (العمود الفقرى L2-L4 ٨,٥٦٪ ، سى تلوبيبتيد(CTX) ٦,٨٩٪).

وتتفق ونتائج دراسة **آية العسال** (٢٠١٨) التي توصلت لوجود نتائج ايجابية بعد تطبيق برنامج التدريبات البدنية لصالح القياس البعدي في انقاص الوزن وانخفاض محيطات الجسم، ومستوى التحسن في نسبة دهون الدم. (78:6)

كما تتفق ودراسة **روبنسون** (٢٠١٩) إلى أن الدراسات طويلة الأمد أظهرت أن جراحات السمنة تؤدي إلى نقص ملحوظ في الوزن، ومضاعفات صحية خطيرة مثل الضعف العام والاجهاد ، نقص الكالسيوم ، هشاشة العظام ، نقص الفيتامينات، فقر الدم، التهاب المعدة . (43 :1–520)

وأكدت دراسة **ولاء منصور** (٢٠١٩) ان البرنامج الهوائى المقترح أدى إلى نقص فى وزن أفراد عينة البحث بنسبة بلغت ٥,٨٢٪ بالإضافة إلى الآثار الإيجابية للبرنامج فى تحسين كفاءة الجهازين الدورى والتنفسى وعناصر اللياقة البدنية وصورة دهنيات الدم والقياسات الأنثروبومترية وزيادة تركيز الكوليسترول مرتفع الكثافة وخفض تركيز الكلسترول منخفض الكثافة. (67:14)

وتتفق كذلك ودراسة **حسن الخولي وآخرون (2021)** والتي توصلت إلى انه بعد تطبيق التمارين الهوائية حدث زيادة معنوية في درجة T للعمود الفقري (L2-L4) وعنق الفخذ وإجمالي عظم الفخذ، كان لها آثار ايجابية في حالات مرضى هشاشة العظام بعد جراحة السمنة ، كما يتضح من الزيادة الكبيرة في معدل كثافة المعادن بالعظام وبالتالي تقليل خطر الإصابة بالكسور وتحسين الأداء البدني. (9:28)

ويتفق كذلك ونتائج دراسة **مصطفى عبدالستار** (٢٠٢٠) حيث توصلت إلى ان البرنامج التأهيلى المقترح اثر ايجابياً على جميع المتغيرات البدنية لدى افراد العينه وتحسينها وهى المرونه والتحمل الدورى التنفسي، والمتغيرات الفسيولوجية مثل معدل النبض وضغط الدم والكوليسترول النافع والضار والكوليسترول الكلى والدهون الثلاثية ، المتغيرات الانثروبومترية وهى الطول والوزن وسمك ثنايا الجلد ومحيط بعض اجزاء الجسم ومكونات الجسم. (88:13)

ويتفق مع دراسة **إيمان الكاشف** (٢٠٢١) التي اشارت إلى التأثير الإيجابي للتمرينات البدنية على تحسين نسب المتغيرات البيوكيميائية هرمون اللبتين، مكونات الجسم ، المتغيرات البدنية ، كما اشارت إلى فعالية

التمرينات الهوائية بصفة عامة لتنمية المتغيرات البدنية وتحسين المتغيرات البيولوجية. (89:5)

وتتفق ودراسة **فلورنسو وآخرون (٢٠٢٢)** التي توصلت إلى ان استخدام التمرينات البدنية المقننة بعد جراحة السمنة له تأثير إيجابي على تحسن خصائص وكثافة المعادن في العظام (BMD) في منطقة الفخذ الكلي وتأثير منخفض جداً على عنق الفخذ العمود الفقري القطني. (٢٤: ٦٧)

يتضح من جدول (٥) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسيين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية الثانية التي استخدمت الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) ولصالح القياس البعدى وبلغت اعلى نسبة تحسن في متغيرات التكوين الجسماني في (النسبة المئوية للماء ٥,٧٨٪ ، مؤشر كتلة الجسم ٥,٢٣٪)، والكثافة المعدنية للعظام(الفخذ الكلى ٧,٥٦٪ ، BMC محتوى للعظام ٤,٧٦٪).

وتتفق تلك النتائج مع دراسة **فرانك وآخرون (٢٠١٥)** التي توصلت إلى ان الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز تحمي الجلد عن طريق إحداث تأثير حراري في منطقة التطبيق وفي الوقت نفسه تبريد سطح الجلد ومنع زيادة حرارته ، هذه أيضاً ميزة تتيح للتطبيق أن يكون غير مؤلما وغير مؤذياً يتمتع بالقدرة على اختيار واستهداف الخلايا الدهنية تحت الجلد وبالتالي فإنه لا يلحق الأضرار بالأنسجة الأخرى حيث تتميز بالفعالية والامان. (1-4:26)

ويتفق مع نتائج دراسة **اوتو(٢٠١٦) Otto MJ** التي اشارت إلى التأثير الايجابى للموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز على الحد من ترهل جلد الجسم وخاصة البطن بعد جراحة السمنة، وفقدان الوزن السريع وعدم ممارسة الرياضة، أو بعد الحمل والولادة، والإفراط في التدخين وتناول الكحوليات، وكذلك نقص العناصر الغذائية والاملاح المعدنية في الجسم الناتج عن سوء التغذية واتباع نظام غذائي غير صحي. (734-741:42)

كما أكدت دراسة **فورهان واخرون (٢٠١٨)** ان الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة هو وسيلة للتخسيس يعمل على ترقيق وشد الجلد ، بالإضافة إلى تقليل حجم الجسم وإعطائه الشكل المرغوب ، حيث يعمل على التأثير مباشرة على الخلايا الدهنية وتحطيم الخلايا الدهنية بمساعدة الحرارة العالية مما يوفر التخلص منها على الفور. (37:25)

ويتفق كذلك مع دراسة **دوتشى وآخرون (٢٠١٩)** التى اشارت إلى فاعلية وأمان الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز في كل منطقة يبلغ فيها سمك الأنسجة الدهنية ٢,٥ سم مثل البطن، الذراع ، الوركين، الفخذين، جوانب البطن، محيط الخصر، الركبة والمنطقة الداخلية للساق بعد الجلسات، حيث يتم التخلص من الخلايا الدهنية التي تم تذويبها في غضون ٧٢ ساعة بمساعدة الجهاز البولي ، من الضروري إستهلاك الكثير من الماء بعد الجلسات من أجل إزالة الخلايا الدهنية المحطمة من الجسم ، تبدأ النتائج بالوضوح خلال ١٠ أيام وتظهر النتائج الفعالة في غضون ٣ أشهر. (25–30:22)

ويتفق ودراسة **براين وآخرون (٢٠١٩) et al.Brian M** التي استنتجت حدوث تأثيرات لتقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز على أنسجة البطن ومن أهم النتائج وجود دلالة إحصائية بمتوسط انخفاض بنسبة ١٨,٦٪ في سماكة الأنسجة الدهنية ، وزيادة بنسبة ١٥,٤٪ في سماكة عضلات البطن المستقيمة ، وانخفاض بنسبة ١٠,٤٪ في انفصال المستقيم البطني لوحظ تحسن أكثر أهمية في المرضى الذين يعانون من مؤشر كتلة الجسم ١٨,٥-٢٤,٩ المصنف على أنه طبيعي.(40-46:17)

كما يؤكد احمد معوض **(٢٠١٩)** فعالية تقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز حيث يحفز نمو وكثافة العظام، ويزيد من مستوى المصل١، ٢٥-ديهيدروكسي ، فيتامين D3 ، وينخفض مستوى هرمون الغدة الجار درقية في الدم ، مما يؤدي إلى زيادة الكتلة العظمية مع تحفيز طولي نمو العظام ، وخاصة في مواقع تحمل الثقل والوزن. (2: ٤٥)

ويتفق ودراسة **جى يون وآخرون (٢٠٢٠)** التي توصلت إلى تقييم فعالية وسلامة جهاز الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة (HIFU) لتشكيل الجسم البطني ، حيث حقق التقييم الأولي دلالة إحصائية حيث

أظهر انخفاضاً قدره ٣,٤٣ سم في متوسط محيط الخصر ، كان تأثير العلاج تراكمياً مع انخفاض مطرد في محيط الخصر وسماكة الدهون، كان متوسط درجات الألم بعد العلاج مباشرة ٤,٤٥ ± ٢,٧٤ ، والتي انخفضت إلى ١,١٠ ± ١,٣٣ بعد أسبوع واحد ، الموجات فوق الصوتية المركزة عالية الكثافة هي طريقة علاج فعالة وآمنة لتقليل محيط الخصر لدى الأفراد غير المصابين الذين يعانون من تراكم الدهون البؤري. (213-219:30)

وتوصلت دراسة **ويلمز وآخرون (2021).Williams SE et al** إلى حدوث خلل في امتصاص الدهون والذوبان في الدهون ، حيث تؤدي الفيتامينات بما في ذلك فيتامين (د) إلى زيادة سوء امتصاص الكالسيوم ، حيث يحفز النقص النسبي في الكالسيوم إنتاج هرمون الغدة الجار درقية الذي بدوره يزيد من إنتاج ديهيدروكسي فيتامين (د) ويزيد من طرد الكالسيوم من العظام ، نتائج هذه العملية هي خطر طويل الأمد للإصابة بهشاشة العظام . (333-334:47)

يتضح من جدول (٦) وجود فروق دالة إحصائياً بين القياسيين القبلى والبعدى للمجموعة التجريبية الثالثة التي طبقت برنامج التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) ولصالح القياس البعدى وبلغت اعلى نسبة تحسن في متغيرات التكوين الجسماني في (النسبة المئوية للماء ٢٣,٤٠٪ ، معدل التمثيل الغذائي ٢٠,٨٢٪)، والكثافة المعدنية للعظام(الفخذ الكلى ١٣,٠٤٪ ، سى تلوبيبتيد (CTX) ١٤,٦٩٪).

ويتفق ودراسة **فرانك وآخرون (2018)** حيث توصل إلى أن التدريب الرياضى يؤثر على نسبة الاملاح المعدنية والهرمونات بالجسم ، وكان هناك اختلاف كبير في تغيرات التكوين الجسمى بعد فقدان الوزن ، على وجه الخصوص تلك المتعلقة بتكوين العظام ، مستويات الدهون تظل مرتفعة حتى بعد الجراحة ، مما يشير إلى استمرار إعادة تشكيل كثافة وكتلة العظام.(1-4:26)

ويتفق ودراسة **كالفرد وآخرون (٢٠١٨)** التى تشير إلى احتياج الفرد إلى ممارسة النشاط الرياضى بشكل متزايد خاصة بعد سن الاربعين حيث يصبح الجسم أكثر تعرضاً للإصابة بأمراض عديدة سببها زيادة الوزن الناتج عن زيادة نسبة الدهون بالجسم ، بالإضافة إلى ترهل عضلات البطن ، وعلى ذلك تعتبر ممارسة النشاط البدنى عاملاً هاماً فى الوقاية من العديد من الامراض وتحسين القدرات البدنية والفسيولوجية للفرد. (51:32 – 45)

كذلك توصلت دراسة **دوتشى وآخرون (٢٠١٩)** إلى أن ممارسة التمرينات البدنية تؤدى إلى إنخفاض معدل ضربات القلب أثناء الراحة، وتعمل على اتساع الأوعية الدموية وزيادة مطاطيتها وزيادة قدرة القلب على دفع المزيد من الدم في الدقيقة مما يساعد العضلات على أداء عملها بكفاءة عالية، وبصفة عامة فإن برامج التمرينات الهوائية لها أعظم تأثير على إكساب الفرد اللياقة القلبية وتحسين الصحة العامة لها. (30:22–25)

ويتفق ودراسة **كولمان وآخرون (٢٠١٧) .Coleman KJ et al** حيث أشار إلى أنه كثيراً ما يحدث نقص في المغذيات الدقيقة كالحديد، وفيتامين ب١٢، والفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون، والثايمين (فتامين ب١)، وحمض الفوليك خاصة بعد جراحات السمنة . (8:20–51)

ويتضح من جدول (٨،٧) وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسط درجات مجموعات البحث (الأولي- الثانية- الثالثة) في جميع المتغيرات قيد البحث ويرجع الباحث ذلك إلى ان المجموعة الثالثة التي استخدمت التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية أظهرت انخفاضاً أقل في إجمالي نسب كثافة المعادن بالعظام وفي العمود الفقري القطني والورك الأيمن بالمقارنة مع المجموعة الأولى التمرينات التأهيلية حيث أظهرت انخفاض أقل في الكتلة وزيادة في الطرف العلوي ، كما ساعد البرنامج التاهيلى على خفض نسبة فقدان كثافة المعادن بالعظام في الورك الأيمن وتحسين الجهاز العضلي الليفي في الذراعين.

ويتفق أيضا مع نتائج دراسة **كورت وآخرون (٢٠١٩) .Kohrt et al** التي اشارت إلى أن هناك علاقة بين التمرينات البدنية والهيكل العظمي، كما أن العظام تستجيب إلى أقصى حد للحمل الميكانيكي، كما أن التمارين الهوائية متوسطة الشدة اكثر فائدة ، كما تعمل القوة وكتلة العضلات على تحسين كتلة العظام ، ٧٠٪ من التوتر

الذي يمارس على العظام يعتمد على انقباض وانبساط العضلات وهو أكثر أهمية من وزن الجسم نفسه كمحفز ميكانيكي. (364:34)

ويتفق كذلك مع نتائج دراسة **وولف وآخرون (٢٠٢١)** اثبت ان الشدة الهوائية معتدلة تمرين ثلاث مرات اسبوعيا لمدة ثلاثة اشهر كان المرتبطة بتحسين قيم معادن العظام كثافة ، أن التمارين الهوائية تعتبر تدخلاً مناسبا ضد تدهور بنية العضلات وآثار هشاشة العظام بعد جراحة السمنة. (131-148:50)

ويؤكد **ماوني وآخرون (٢٠٢٢) Mauney J et al.** أنه يجب تشجيع المرضى على البدء في برنامج المشي يبدأ من ١٠ إلى٣٠ دقيقة/يوم لمدة ٣ أيام/أسبوع بمستوى صعوبة معتدل كما هو مسموح به ، ثم يتم تشجيعهم على زيادة وقت المشي إلى ٣٠ دقيقة على الأقل ٣ أيام/أسبوع أو أكثر مع الاحتفاظ بشدة على مستوى معتدل . (468:38)

ويتفق أيضاً مع نتائج دراسة **ديمو وآخرون (٢٠٢١) Dimeo et al.** التي وجدت أن ممارسة تدريبات تحمل وزن الجسم بكثافة ٨٠٪ من معدل ضربات القلب القصوى أكثر تكيفاً لتحسين كتلة العظام من أي نشاط بدني آخر لأنه يحفز تكوين العظام ومنع تدهور حالة العظام ، يزيد من مستوى المصل ١-ديهيدروكسي ، وفيتامين D3 ، ويقلل من مستوى هرمون الغدة الجار درقية في الدم ، مما يؤدي إلى زيادة كتلة العظام مع التحفيز لنمو العظام الطولي ، خاصة في مواقع تحمل الوزن. (42:21)

ويتفق مع نتائج دراسة **دوتشي وآخرون(٢٠١٩)** حيث توصلت إلى أن تدريبات تحمل الوزن الهوائية العادية مرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً على مدى فترة لا تقل عن ٦ أشهر معترف بها على أنها مخصصة للوقاية الفعالة من هشاشة العظام أولا وتحفيز نمو وتطور العظام . (30:22)

كما يتفق ونتائج دراسة **هوى وآخرون (٢٠١٩) Howe et al.** حيث اكدت ان تدريبات المقاومة التدريجية هي الأكثر فعالية على كثافة العظام في منطقة عنق عظم الفخذ، بينما التدخل الأكثر فعالية لكثافة العظام ، كما ان التمارين الهوائية لها تأثير إيجابي وعلمي في تحسين الكالسيوم في العظام ، يقلل من العبء الكبير على الصحة العامة ، مرضى هشاشة العظام بعد جراحة السمنة ، يحسن نوعية الحياة والوظيفية . (1–167:51)

- الاستنتاجات.

١- حققت المجموعة التجريبية الثالثة التي طبقت برنامج التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) اعلى نسبة تحسن حيث بلغت في متغيرات التكوين الجسماني في (النسبة المئوية للماء ٢٣,٤٠٪ ، معدل التمثيل الغذائي ٢٠,٨٢٪)، والكثافة المعدنية للعظام(الفخذ الكلى ١٣,٠٤٪ ، سى تلوبيبتيد(CTX) ١٤,٦٩٪).

٢- ساعد الدمج بين استخدام التمرينات التأهيلية والموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز على تحسن في متغيرات التكوين الجسماني والكثافة المعدنية للعظام وبالتالي الوقاية من فقدان الكتلة العظمية بعد جراحات السمنه .

٣- الأمان والفعالية لتقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز واختصار الوقت والمناسبة لكل الاعمار والفئات .

- التوصيات.

1- الاهتمام باستخدام تقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز مع برامج التأهيل البدنى للتغلب على المشكلات والاضرار التي من الممكن حدوثها بعد جراحات السمنة.

٢- تطبيق تقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز مع برامج التأهيل البدنى على عينة مختلفة النوع والاعمار والأنشطة الممارسة .

٣- اجراء المزيد من الأبحاث والدراسات لتقييم تأثير تقنية الموجات فوق الصوتية عالية الكثافة والتركيز (HIFU) مع برامج التأهيل البدنى على الإصابات ومشكلات التكوين الجسماني الكثافة المعدنية للعظام.

- المراجع.

١-**أحمد محمد أنور:** "تأثير برنامج بالتمرينات الهوائية للتحكم في نسبة الجلوكوز ومكونات الجسم لدى الأطفال المصابين بالنوع الأول من داء السكري"،ماجستير، جامعة المنيا، كلية التربية الرياضية، ٢٠٢٠.

٢- **احمد يسين معوض:** "تأثير برنامج هوائى على التعبير الجينى لـــ ADRB2 وبعض المتغيرات البيوكيميائية وتركيب الجسم لدى البدناء" ، دكتوراه، جامعة المنيا ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٩.

٣- **اسراء بكرى سليمان :** " تأثير برنامج تحمل هوائى على بعض المتغيرات البيوكيميائية و التركيب الجسمى لدى السيدات البدينات" ، ماجستير ، جامعة أسيوط ، كلية التربية الرياضية ، ٢٠١٧ .

٤-**إيمان أحمد سوابى :** "تأثير برنامج مقترح باستخدام التمرينات المائية والتدليك المائى على آلام أسفل الظهر للسيدات" ، رسالة ماجستير ، جامعة الزقازيق ، كلية التربية الرياضية للبنات، ٢٠١٤ .

٥- **إيمان محمد الكاشف :**" تأثير برنامج رياضي على المتغيرات البيوكيمائية ومكونات الجسم وعلاقتها بجين FTO لدى السيدات المصابات بالسمنة " ، دكتوراه، جامعة المنيا، كلية التربية الرياضية،٢٠٢١.

٦- **آية عبدالفتاح العسال:** " فاعلية برنامج تأهيلي باستخدام التدريبات المتقطعة عالية الكثافة علي انقاص الوزن وعلاقته بمؤشر كتلة الجسم لدي الطالبات البدينات"، ماجستير ، جامعة المنصورة ، كلية التربية الرياضية ،٢٠١٨.

٧-**أية محمد عطية:** " برنامج تأهيلي مقترح لإنقاص الوزن للسيدات البدينات من (٢٥-٣٥) سنة" ، ماجستير ، ، جامعة بني سويف ، كلية التربية الرياضية ،٢٠٢٠ .

٨- **بشرى رأفت خليل :** "فاعلية برنامج إرشادى للحد من مخاطر إستهلاك الوجبات السريعة لدى الشباب الجامعي" ، ماجستير، كليه التربية النوعية ، جامعه الزقازيق، ٢٠٢١ .

٩-**عبد الحميد علوي سليم:** "تصميم برنامج تدريبي مقترح لانقاص الوزن وتأثيره علي بعض القياسات الجسمية والفسيولوجية والنفسية لدي البدناء"، ماجستير ، جامعة بنها ، كلية التربية الرياضية، ٢٠١٧ .

١٠-**كرادة فيصل :** "دراسة مقارنة لحالة الصحة البدنية للأفراد الممارسين والغير ممارسين للنشاط البدنى لفئة كبار السن (٥٠ الى ٦٠)سنة" ، ماجستير ، جامعة عبدالحميد بن باديس ، الجزائر،٢٠٢١ .

١١-**محمد اسامة عبدالخالق:** "العلاقة بين التكوين الجسماني والثقافة الغذائية لطلاب كلية التربية الرياضية"، ماجستير ، كلية التربية الرياضية ، جامعة بنها، ٢٠٢٠.

١٢- **محمد عادل سليمان:** " تأثير استخدام الألعاب الصغيرة على دهون الدم والكولسترول لدى الاطفال المعاقين ذهنيا القابلين للتعلم " ، دكتوراه ، جامعة بنها ، كلية التربية الرياضية ،٢٠٢٠.

١٣- **مصطفى عبدالله عبدالستار:**" فاعلية التأهيل البدنى الهوائى للتقليل من السمنة ودهون الدم للأطفال من سن (٩-١١) سنة " ، ماجستير ، جامعة حلوان، كلية التربية الرياضية ، ٢٠٢٠.

١٤-**ولاء عبدالفتاح منصور:**" فاعلية برنامج هوائى مقترح لإنقاص الوزن على بعض المتغيرات الوظيفية وجودة الحياة للسيدات من ٢٥-٣٠سنة "، ماجستير، جامعة دمياط، كلية التربية الرياضية ،٢٠١٩.

15-Baillot A, Mampuya WM, Dionne IJ: Impacts of supervised exercise training in addition to interdisciplinary lifestyle manage-ment in subjects awaiting bariatric surgery: a randomized controlled study. Obes Surg. 2016;26(11): 602-10 .

16-Blanchet C, Chaire L, Thibault G: Activite physique et sante osseuse. Avis du comite scientifique de Kino-Quebec, (2022)14(1): 1-42.

17-Brian M Kinney , Paula Lozanova : High intensity focused electromagnetic therapy evaluated by magnetic resonance imaging: Safety and efficacy study of a dual

tissue effect based non-invasive abdominal body shaping ,Lasers Surg Med. 2019 Jan;51(1):40-46.

18-Brzozowska MM, Sainsbury A, Eisman JA, : Bariatric surgery,bone loss, obesity and possible mechanisms. Obes Rev. 2015;14(1):52–67.

19-Clarson, H. M.: Musculoskeletal assessment: joint range of motion and manual muscle strength. Lippincott Williams & Wilkins , 20١٥;11(2):5–87.

20-Coleman KJ, Susan L, Caparosa SL,: Understanding the ca-pacity for exercise in post-bariatric patients. Obes Surg. 2017;27(1):51-8.

21-Dimeo F, Knauf W, Geilhaupt D : Endurance exercise and production of growth hormone and hematopoietic factors in patients with Anemia. British Journal of Sports Medicine, 2021,38 (6): 37-42.

22-Douchi T, Yamamoto S, Oki T: The effects of physical exercise on body fat distribution and bone mineral density in postmenopausal women. Maturitas , 2021 ;35 (1):25-30.

23-Faintuch J, Souza AF, Fabris SM,: Rehabilitation needs after bariatric surgery. Eur J Phys Rehabil Med. 2019;49(3): 31-7.

24-Florêncio , Giorjines Boppre , Lucas Veras : The Effect of Exercise for the Prevention of Bone Mass After Bariatric Surgery: a Systematic Review and Meta-analysis, Epub 2022 Mar;32(3):912-923.

25-Forhan M, Gill SV. : Obesity, functional mobility and quality of life. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2018;27(2):129-37.

26-Frank M, Saedi N, : High-intensity focused ultrasound for noninvasive body contouring: current perspectives,29 January 2018 V3, Pages 1-4.

27-Hall, J.: Textbook of Medical Physiology (٨th), Philadelphia: Elsevier , 201١٢p ٩٥٧-٩٦٠.

28-Hassan Elkholy; Nessrien Afify ; Asem Fayed ; Effect of Aerobic Exercises in Prevention of Bone Mass Loss Post Bariatric Surgeries,Article 7, Volume 82, Issue 4, January 2021, Page 632-636.

29-Isabel Cornejo, María Molina, Ana María Gómez, Miguel Damas: Factors Related to Weight Loss Maintenance in the Medium–Long Term after Bariatric Surgery: A Review,J. Clin. Med. 2021, 10(8), 17-39 .

30-Ji Yeon Hong , Eun Jung Ko , Sun Young Choi , Tae-Rin Kwon : Efficacy and Safety of High-Intensity Focused Ultrasound for Noninvasive Abdominal Subcutaneous Fat Reduction,Clinical Trial Dermatol Surg . 2020 Feb;46(2):213-219.

31-KG; Robertson, VJ; Duck, FA : "A review of therapeutic ultrasound: Biophysical effects". Physical therapy 2021;33(2): 16-19.

32-Khalighfard S, Gaeini A, Nazarali P: Effect of endurance exercise on cardiac marker and exercise-induced immune response. Trauma Mon., 2018 (1):45-51.

33-Klika, Brett; Jordan, Chris: "High-Intensity Circuit Training Using Body Weight: Maximum Results With Minimal Investment", ACSM's Health & Fitness Journal, 2016, 17 (3): 8–13.

34-Kohrt W, Bloomfield S, Nelson M: Effects of exercise involving predomintaly either joint reaction or ground reactions forces on bone mineral density in adults,J Bone Miner Res. 20١٩.: 353-364 , 13

35-Liu C, Wu D, Zhang J, : Changes in bone metabolism in mor-bidly obese patients after bariatric surgery: a meta-analysis. Obes Surg. 2016;26(1):91–7.

36- Luciana Campanha- Danielle Aparecida , Giane Amorim Ribeiro: The Effect of a Muscle Weight-Bearing and Aerobic Exercise Program on the Body Composition, Muscular Strength, Biochemical Markers, and Bone Mass of Obese Patients Who Have Undergone Gastric Bypass Surgery, August 2017 , 27(11) pp35-39.

37-Mahan L. K. ,Krause's : Nutrition and Diet Therapy, The United States of America : Elsevier, 201٧. Page 123-126,

38-Mauney J, Sjostorm S, Blumberg J : Mechanical stimulation promotes osteogenic differentiation of human bone marrow stromal cells. Calcified Tissue international, 2021,47: 458-468.

39-Nagai K, Miyamato T, Okamae A,: Physical activity combined with resistance training reduces symptoms of frailty in older adults: A randomized controlled trial. Arch Gerontol Geriatr.2018,76:41–7.

40-Nickols-Richardson SM, Miller LE, Wootten DF, : Concentric and eccentric isokinetic resistance training similarly increases muscular strength, fat-free soft tissue mass, and specific bone mineral measurements in young women .Osteoporos Int. 2017;18(6):789–96.

Effects of treadmill exercise on bone **41-Iwamoto J, Shimamura C, Takeda T :** rats. J Bone metabolism, and calciotropic hormones in young growing mass, bone Miner Metab. ٢٠١٤.: 22(1):26-31 ,

42- Otto MJ.: The safety and efficacy thermal lipolysis of adipose tissue via ultrasound for circumference reduction: An open label, single-arm exploratory study. 2016 Oct;48(8):734-741.

N. ،"Editorial: Surgical treatment of obesity-weighing the facts" **43- Robinson MK.:** Engl. J. Med. ,٢٠١٩. 361 (5): 520-1.

44- Stewart, Elizabeth A.; Gostout, Bobbie: "Sustained Relief of Leiomyoma Symptoms by Using Focused Ultrasound Surgery". Obstetrics & Gynecology 361 (5): 520-1. ,2007,

٢٠١٩ **45-Vivian, Heyward:** Applied body composition assessment human kinetics. 36 (6): 20-1. ,

46-Williams SE. : Metabolic bone disease in the bariatric surgery patient. J Obes. 2019; (10): 94-9.

47-Williams SE, Cooper K, Richmond B, : Perioperative manage-ment of bariatric Cleve Clin J Med. 2021;75(5):pp .surgery patients: focus on metabolic bone disease 333-334.

48-Wilmore. J: Physiology Of Sport And Exercise , IL:Human Kinetics ,3rd Edition , , Champaign 2019. pp12-26 .٣٤

49-Wouters EJ, Larsen JK, Zijlstra H, : Physical activity after surgery for severe .obesity: the role of exercise cognitions. Obes,Surg. 2021;21(12):1894–9

50-Wolff I, Van C, Twis H: The effect of exercise training programs on bone mass Obes Surg. 2021, 29: 131-148.

ثالثا : شبكة المعلومات الدولية :

51- Howe T, Shea B, Dawson L : Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. Cochrane Database of Systematic Reviews, 20191(7):1–167.

52-https://www.webteb.com/surgery/treatment/

٥٣-https://www.msdmanuals.com/ar/home/

٥٤-https://1-a1072.azureedge.net/news/healthmedicine/2019/8/25/

٥٥ -https://jawak.com/

٥٦ - Bone+Density المكتبة الوطنية الأمريكية للطب نظام فهرسة المواضيع الطبية.(MeSH)

٥٧- Maciejewski ML, Livingston EH, Smith VA: Survival among high-risk patients ،after bariatric surgery JAMA, ٢٠١٨ 26-2419 : (23) .

58- https://www.elconsolto.com/news/health-news/details/2021/3/14/

59-https://www.pervindincer.eu/