تأثير السباحة في الماء البارد على حساسية الأنسولين وبعض مكونات الجسم لدى الذكور المصابين بالسمنة

د/ أحمد جمال حجازى مهدى

مدرس تدريب الرياضات المائية كلية التربية الرياضية- جامعة مطروح

مقدمة ومشكلة البحث :

ترتبط اللياقة البدنية بحساسية الأنسولين لدى الشباب حتى في وقت مبكر من الحياة ، وزيادة النشاط البدني وانخفاض وقت الجلوس المرتبط بحساسية الأنسولين في سن ٨-١٠ سنوات والتغيرات المتوقعة في حساسية الأنسولين وإفرازه بمرور الوقت ، يساعد التمرين على تحسين التحكم في التمثيل الغذائي في الأفراد المعرضين للإصابة بالسكري وبالتالي فإن التمرين هو حجر الزاوية في الوقاية من مرض السكري وعلاجه. (١ : ٧٣)

أن السباحة في الماء البارد هي طريقة طبيعية لتحسين النواحي الفسيولوجية وتساعد على تجديد قوى الجسم بعد المجهود البدني ، تؤثر السباحة في الماء البارد على المناعة وتحمي من الإصابة بالأمراض المعدية للجهاز التنفسي كما أنها تساعد في تخفيف الآلام في الاضطرابات الروماتيزمية ، وتحسن المزاج وتحسن أداء آليات مضادات الأكسدة وتحسين التوازن الأيضي ، بما في ذلك حساسية الأنسولين ومقاومته . (١٦ : ١٠٥) (١٨ : ٢٧٥) (١٥ : ٥٩٥)

هناك رأي يقول أن السباحة المنتظمة في الماء البارد مرتبطة بزيادة السمنة قد يكون هذا الارتباط ربما بسبب الدور المعزول للأنسجة الدهنية أو مترابطًا ، نظرًا لأن الأشخاص ذوي الأنسجة الدهنية السميكة تحت الجلد غالبًا ما يهتمون ويشاركون في مثل هذا النشاط الشتوي لدور الدهون في إنتاج الحرارة والاحساس بالدفء. (٢٥ : ١)

يرتبط وجود السمنة المركزية ، وخاصة الدهون الحشوية في البطن بمقاومة الأنسولين وقد يفسر عدم التجانس الملحوظ عند فحص حساسية الأنسولين في مجموعات سكانية مختلفة ، الأنسجة الدهنية البيضاء الحشوية هي عضو استقلابي مرتفع في التأثير على حساسية الأنسولين ، وعند مقارنتها بالدهون تحت الجلد ، فهي عامل أقوى بكثير لزيادة خطر الإصابة بخلل شحميات الدم ، وزيادة السكر ، ومقاومة الأنسولين لذلك فإن ممارسة السباحة في الماء البارد تؤدي إلى تأثيرات أيضية مفيدة عند التفكير في حساسية الأنسولين لدى الأفراد النشطين بدنيًا مع زيادة كتلة الجسم. (٢٣ : ٦٩٧)

كما أن السباحة في الماء البارد يمكن أن يعزز جهاز المناعة ، ويعالج الاكتئاب ، ويعزز الدورة الدموية الطرفية ، ويزيد من الرغبة الجنسية ، ويحرق السعرات الحرارية ويقلل من الإجهاد ، وفعالًا في علاج التهاب المناعة الذاتية المزمن ، وتقليل فرط كوليسترول الدم عن طريق تنشيط الأنسجة الدهنية البنية وله تأثير إيجابي على تنظيم الإجهاد. (٣ : ٦٣)

يعد الغمر في الماء البارد Cold-water immersion (CWI) على شكل الاستحمام بالماء البارد / الجليد نشاطًا شائعًا ، هناك العديد من الأشكال المختلفة لهذا النشاط وبعضها تم تعريفه بوضوح على سبيل المثال ، يتم تعريف السباحة الشتوية على أنها نشاط السباحة في الماء البارد خلال فصل الشتاء ، في البلدان ذات المناخ الشتوي الأكثر برودة قد يكون الجو متزامنًا مع السباحة الجليدية ، حيث تمت إزالة طبقة الجليد المتجمدة لرؤية الماء حيث تمتلك الاتحادات الدولية للسباحة على الجليد (IISA) والاتحاد الدولي للسباحة الشتوية (IWSA) إرشادات مماثلة للمسابقة في مثل هذه الظروف. (٢٠ : ١) (١٢ : ١)

تفرق هذه الإرشادات بين السباحة في الماء المثلج ice water من -٢ إلى +٢ درجة مئوية ، والمياه المتجمدة freezing water من +٢.١ إلى ٥ درجات مئوية والماء البارد cold water من +٥.١ إلى +٩ درجة مئوية أثناء السباحة في الظروف الجليدية / الشتوية جذبت الكثير من التركيز ، من المهم ملاحظة أن العديد من الأشخاص يسبحون بانتظام في درجات حرارة المياه على مدار العام والتي لا تكون شديدة للغاية. (١١ : ٦) (٢ : ١٤٥)

يتميز عمل الأنسولين على نقل الجلوكوز من حيث حساسية الأنسولين واستجابة الأنسولين ، يتم تعريف حساسية الأنسولين من حيث تركيز الأنسولين المطلوب لإحداث ٥٠ ٪ من تأثيره الأقصى على نقل الجلوكوز حيث تؤدي زيادة حساسية الأنسولين إلى حدوث تحول في منحنى استجابة جرعة الأنسولين إلى اليسار مع انخفاض في تركيز الأنسولين المطلوب لإحداث ٥٠٪ من الاستجابة القصوى. (١٣ : ١٨٩٣)

أن التمارين الرياضية تزيد من حساسية الأنسولين ، فقد تبين أن وحدة تدريبية واحدة من السباحة تؤدي إلى زيادة امتصاص الجلوكوز في العضلات في غياب الأنسولين المضاف الذي يمكن قياسه في العضلات بعد التوقف عن التمرين ، أن امتصاص الجلوكوز المعزز بعد التمرين يحدث في العضلات ، بشكل مستقل عن الأنسولين المضاف ، ومع انعكاس هذه الزيادة في نقل الجلوكوز يتم استبدالها بزيادة في حساسية الأنسولين. (٧ : ٧٨٢)

من هنا تظهر مشكلة البحث في أنه يمكن استخدام السباحة في الماء البارد للتعرف على التأثيرات الأنثروبومترية في مكونات الجسم ومقدار التغير في حساسية الأنسولين ، أثناء السباحة بشدة متوسطة في الماء البارد ، حيث أن استخدام هذه الطريقة من التدريب لها تأثيرات مختلفة تساعد على تحسين مقاومة الأنسولين في الجسم والحفاظ على مكونات الجسم وبالتالي قعد ينعكس على مستوى الصحة العامة والوقاية من الإصابة بالسكري ، لذا اقترح الباحث تنفيذ برنامج تدريبي بالسباحة في الماء البارد للتعرف على تأثيره على بعض مكونات الجسم ومستوى حساسية الأنسولين.

أهمية البحث :

التعرف على تأثير السباحة في الماء البارد في تحسين بعض المتغيرات الخاصة بمكونات الجسم وحساسية الأنسولين ، وابراز دور السباحة في الماء البارد وليس الغمر فقط في التأثير على مكونات الجسم وحساسية الأنسولين في محاولة لوضع استراتيجية تدريب تساعد في الوقاية من الإصابة بالسكري.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبي باستخدام السباحة في الماء البارد والتعرف على:

- تأثيره على بعض مكونات الجسم.
- تأثيره على حساسية الأنسولين.

فروض البحث :

في ضوء هدف البحث استخدم الباحث الفروض الآتية :

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في بعض مكونات الجسم لدى عينة البحث.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في حساسية الأنسولين لدى عينة البحث.

بعض المصطلحات المستخدمة بالبحث :

الماء البارد :

هناك فرق بين الماء المثلج ice water من -٢ إلى +٢ درجة مئوية ، والمياه المتجمدة freezing water من +٢.١ إلى ٥ درجات مئوية والماء البارد cold water من +٥.١ إلى +٩ درجة مئوية أثناء السباحة تحث تأثرات فسيولوجية مختلفة حسب درجة حرارة الماء. (١١ : ٥).

حساسية الأنسولين :

تكون حساسية الأنسولين مثالية إذا كانت HOMA-IR أقل من ١، حيث تشير المستويات الأعلى من ١.٩ إلى مقاومة الأنسولين المبكرة ، بينما تشير المستويات الأعلى من ٢.٩ إلى مقاومة الأنسولين بشكل كبير. (١ : ٣٤)

الدراسات السابقة :

دراسة " جيباس دورنا ، ماجداليا وآخرون Gibas-Dorna, Magdalena, et al " (٢٠١٦) (٨) بعنوان " السباحة في الماء البارد تعدل بشكل مفيد حساسية الأنسولين لدى الأفراد في منتصف العمر" ، هدفت الدراسة إلى التعرف ما إذا كانت السباحة في الماء البارد لمدة ستة أشهر متتالية تؤدي إلى تغييرات تكيفية في تكوين الجسم وحساسية الأنسولين ، وذلك باستخدام المنهج التجريبي على ٣٠ فرد بالتدريب مرتان في الأسبوع في الماء البارد ، لوحظ زيادة حساسية الأنسولين ، وانخفاض إفراز الأنسولين ومقاومته من بداية موسم السباحة إلى منتصفه في الإناث وفي الأشخاص النحيفين ، تشير النتائج إلى أن الرجال والنساء يختلفون فيما يتعلق بتكوين الجسم والاستجابة للتعرض المتكرر للبرد ، وأن السباحة في الماء البارد تعدل بشكل مفيد حساسية الأنسولين في السباحين النحيفين المتأقلمين.

دراسة " جيباس دورنا ، ماجداليا وآخرون Gibas-Dorna, Magdalena, et al " (٢٠١٦) (٩) بعنوان " الاختلافات في مستويات اللبتين والأنسولين خلال موسم سباحة واحد في سباحات الماء البارد غير البدينات " ، هدفت الدراسة إلى ما إذا كانت السباحة في الماء البارد لمدة سبعة أشهر متتالية تغير تركيزات اللبتين الأساسي والأنسولين وحساسية الأنسولين لدى النساء الأصحاء غير البدينات ، تعرضت ١٤ سباحة تتراوح أعمارهن بين ٤٥±٨.٧ عامًا ، تسبح بانتظام في الهواء الطلق خلال أشهر الشتاء ، إلى الماء البارد مرتين على الأقل في الأسبوع ، جمعت عينات دم الصيام في أكتوبر ويناير وأبريل ، تم اختبار تركيزات مصل اللبتين والأنسولين والجلوكوز وتم حساب حساسية الأنسولين باستخدام النموذج المحدث HOMA2 ، كان من أهم النتائج أن تكرار حمامات الماء البارد أدى إلى زيادة معنوية في حساسية الأنسولين وانخفاض تركيزات الأنسولين واللبتين ، يرتبط تركيز اللبتين بشكل إيجابي مع مؤشر كتلة الجسم ومستوى الأنسولين ، يرتبط مستوى الأنسولين عكسياً بحساسية الأنسولين وإيجابياً مع الجلوكوز ، لم يتم العثور على ارتباطات بين حساسية اللبتين والأنسولين ، الخلاصة قد تحفز السباحة المنتظمة في الماء البارد التغيرات الأيضية مما يشير إلى أن اللبتين والأنسولين يشاركان في آليات التمثيل الغذائي التكيفية الناتجة عن التعرض المتكرر للبرد المصحوب بتمرين خفيف لدى النساء الأصحاء غير البدينات.

دراسة " هانسن ، مارك جي دبليو ، وآخرون Hanssen, Mark JW, et al " (٢٠١٥) (١٠) بعنوان " التأقلم مع البرد قصير المدى يحسن حساسية الأنسولين لدى مرضى السكري من النوع ٢ " ، هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير التعرض ١٠ أيام للماء البارد على حساسية الأنسولين ، كان من أهم النتائج أن في الأيام الأخيرة من التأقلم البارد حدث تحسين نقل GLUT4 للعضلات الهيكلية ، أن التأقلم مع البرودة لمدة ١٠ أيام له آثار إيجابية ملحوظة للغاية على حساسية الأنسولين في الجسم بالكامل والعضلات الهيكلية ، وبالتالي يوفر وسيلة جديدة لتحسين الصحة الأيضية للمرضى الذين يعانون من مرض السكري من النوع الثاني.

دراسة " إسبيلاند ، ديدريك ، لويس دي ويرد ، وجيمس ب.ميرسر Espeland, Didrik, Louis de Weerd, and James B. Mercer " (٢٠٢٢) (٥) بعنوان " الآثار الصحية للتعرض الطوعي للماء البارد - موضوع نقاش مستمر " تهدف هذه الدراسة إلى مسح قاعدة بيانات متعددة حول الأدبيات المنشورة لتحديد الآثار على الصحة بعد التعرض الطوعي للغطس في الماء البارد ، وذلك على ١٠٤ دراسة ذات صله ، أظهرت العديد من الدراسات آثارًا كبيرة للسباحة في الماء البارد على مختلف المعايير الفسيولوجية والكيميائية الحيوية ، على الرغم من أن بعض الدراسات استندت إلى السباحين الشتويين ، فقد تم إجراء العديد منها على أشخاص ليس لديهم خبرة سابقة في السباحة الشتوية ، كان من أهم النتائج أن السباحة في الماء البارد يحول الأنسجة الدهنية في الجسم ، وكذلك يقلل من مقاومة الأنسولين ويحسن حساسية الأنسولين ، قد يكون لهذا تأثير وقائي ضد أمراض القلب والأوعية الدموية والسمنة وأمراض التمثيل الغذائي الأخرى ويمكن أن يكون له آثار صحية وقائية.

دراسة " فان ماركين ليشتنبيلت ، ووتر د. ، وآخرون van Marken Lichtenbelt, Wouter D., et al (٢٠١٥) (٢١) بعنوان " التأقلم مع البرد والصحة: تأثيره على الدهون البنية ، والطاقة ، وحساسية الأنسولين " ، هدفت الدراسة إلى التعرف على تأثير ١٠ أيام من السباحة في الماء البارد على الدهون البنية واستقلاب الطاقة ، وحساسية الأنسولين لكامل الجسم في الأشخاص النحيفين الصحيين ، والأشخاص الذين يعانون من السمنة المفرطة ومرضى السكري من النوع الثاني ، اشتملت على ١٧ شخصًا نحيفًا (٨ ذكور) ، و ١٠ ذكور يعانون من السمنة المفرطة ، و ٨ يعانون من زيادة الوزن / السمنة من النوع ٢ من مرضى السكري من الذكور ، تألفت فترة التأقلم البارد من التعرض المتقطع للبرد (درجة حرارة الهواء والجدار: ١٤-١٥ درجة مئوية ، ٦ ساعات / يوم) لمدة ١٠ أيام متتالية ، تشير النتائج إلى أن التعرض المتقطع للبرد الخفيف يمكن استخدامه كعلاج فعال لزيادة نشاط الدهون البنية وإنفاق الطاقة في الأشخاص النحيفين والبدناء وتحسين حساسية الأنسولين في مرضى السكري من النوع الثاني.

إجراءات البحث :

منهج البحث :

تم استخدام المنهج التجريبي بتطبيق القياسين القبلي والبعدي لمجموعة تجريبية واحدة من الذكور المصابين بالسمنة.

مجتمع البحث :

الذكور المصابين بالسمنة ، المترددين داخل حمام سباحة متنزه كليوباترا بمحافظة مطروح.

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من الذكور المصابين بالسمنة من المرحلة العمرية (٣٥-٤٠) عام وبلغ عدد المجتمع الكلي للعينة المختارة ٢٠ فرد منهم ٨ أفراد للدراسة الاستطلاعية وعدد ١٢ فرد للدراسة الأساسية ممن تنطبق عليه شروط اختيار العينة .

شروط اختيار العينة :

- رغبة الأفراد واستعدادهم للمشاركة في تنفيذ تجربة البحث.
- ألا يقل عمر المشترك عن ٣٥ عام ولا يزيد عن ٤٠ عام.
- أن يكون المشارك بحالة صحية جيدة ولا يتعاطى أي أدوية.
- أن يكون لديه سمنة بنسبة دهون تتخطى ٢٠%.

متغيرات البحث :

المتغير المستقل : البرنامج المقترح وهو عبارة عن تدريبات سباحة متوسطة الشدة تتراوح من ٥ – ١٥ دقائق في الوحدة التدريبية دون ارتداء ملابس واقية من البرد ، ودرجة حرارة الماء البارد cold water من +٥.١ إلى +٩ درجة مئوية.

المتغير التابع : متغيرات مكونات الجسم (الوزن – نسبة الدهون الكلية – الدهون الحشوية – كتلة العضلات) ، (حساسية الأنسولين).

تجانس عينة البحث :

قام الباحث بإجراء التجانس لأفراد عينة البحث في المتغيرات الوصفية قيد البحث ولتحقيق ذلك فقد قام الباحث بإيجاد معامل الإلتواء والجدول التالي يوضح ذلك :

جدول (١)
تجانس أفراد العينة في المتغيرات الوصفية قيد البحث
(ن=٢٠)

المتغيرات	وحدة القياس	المتوسط	الوسيط	الانحراف المعياري	الالتواء
السن	السنة	٣٨.٨٠	٣٨.٠٠	٢.٤٠	١.٠٠
الطول	سم	١٧٢.٣٠	١٧٢.٠	٤.٢٠	٠.٢١
الوزن	كجم	٨٧.٤٠	٨٧.٠٠	٣.٣٠	٠.٣٦
نسبة الدهون الكلية	%	٣٣.٧٠	٣٣.٠٠	٢.٨٠	٠.٧٥
الدهون الحشوية	درجة	١٧.٢٠	١٧.٠٠	١.١٠	٠.٥٥
كتلة العضلات	كجم	٢٩.٤٥	٢٩.٠	١.١٥	١.١٧

ويتضح من جدول (١) أن قيم معاملات الالتواء انحصرت ما بين (٠.٢١ ، ١.١٧) وهي تقع ما بين (±٣) ، وهذا يدل على اعتدالية التوزيع في المتغيرات الوصفية قيد البحث.

وسائل جمع البيانات :

- جهاز الرستاميتر لقياس الطول.
- ميزان طبي لقياس الوزن.
- جهاز Inbody لقياس مكونات الجسم.
- شريط قياس ، ساعة إيقاف.
- انابيب بها EDTA لحفظ عينات الدم.
- البرنامج التدريبى المقترح . مرفق (٣)

القياسات المستخدمة في البحث :

- قياس مكونات الجسم. مرفق (١)
- قياس حساسية الأنسولين. مرفق (٢)

إجراءات تطبيق البحث :

الجوانب الأساسية للبرنامج المستخدم:

السباحة والتحرك في الماء بشدة متوسطة ٦٠ – ٧٠ % من أقصى معدل لضربات القلب ، كان المشاركون يقومون بالسباحة بالطرق المختلفة أثناء أداء الوحدة التدريبية حيث الهدف هو رفع معدل ضربات القلب عن طريق السباحة سواء بغرض التدريب أو الترفيه ، حيث يتم زيادة المدة التدريبية في التعرض للماء البارد كل أسبوع من البرنامج التدريبي ، حيث زيادة المدة الزمنية ضروري لضمان تغيير ملحوظ في الاستجابات الفسيولوجية لإثارة اختلافات ملحوظة في حساسية الأنسولين ومكونات الجسم ، حيث أجريت جميع التدريبات في نفس الوقت من اليوم ، تم نصحهم بالحفاظ على كثافة التدريب وحجمه وتسجيله على مدار فترة الدراسة ، والامتناع عن التمرينات الشاقة خارج البرنامج التدريبي ، أو التعرض لحمامات الماء البارد.

تم استخدام تدريبات السباحة في الماء البارد مع ثبات شدة الأداء والتغيير في حجم المدة التي يتعرض لها المشارك في السباحة في الماء البارد حيث يتألف هذا البرنامج من زيادة المدة الزمنية بشكل تدريجي كل أسبوع خلال البرنامج التدريبي فترة ٣ أشهر متتالية ، تم تكرار فترة التدريب لمدة من ٢٥ ـ ٣٥ دقيقة ثلاث مرات في الأسبوع ، وذلك لتحديد هدف البحث وهو التعرف على استجابة الجسم من الناحية الأنثروبومترية وحساسية الأنسولين حيث تم التنفيذ كالتالي :

- تم تطبيق البرنامج البدني خلال الفترة من ٢٠٢٢/١/١٥ إلى ٢٠٢٢/١/٣١م
- عدد أسابيع البرنامج الرياضي (١٢) أسبوع. مرفق (٣)
- عدد الوحدات التدريبية لكل أسبوع (٣) وحدات تدريبية.
- زمن الوحدة التدريبية (٢٥ ـ ٣٥) دقيقة.
- زمن الجزء التمهيدى (١٠) دقيقة.
- متوسط زمن الجزء الرئيسي لا يقل عن (٥ ـ ١٥) دقيقة.
- زمن الجزء الختامى (١٠) دقائق.

تنفيذاً للجوانب الرئيسية التى تشكل محتوى البرنامج مع مراعاة مراقبة الحالة الصحية للاعبين أثناء تنفيذ تجربة البحث خلال أداء الوحدات التدريبية على عينة البحث للاستفادة منها فى تقدير مدى مناسبة البرنامج للتطبيق قام الباحث بتطبيق البرنامج الرياضي.

مكونات البرنامج المقترح:

١ـ فترة الإحماء :

هى الفترة التمهيدية فى البرنامج المقترح وروعي فى البرنامج المقترح أن تكون مناسبة للمرحلة العمرية المستهدفة وكذلك النواحي الفسيولوجية والبيوكيميائية لأفراد العينة واستهدفت التهيئة للعمل التدريبي المتمثل فى الجزء الرئيسي من البرنامج ، وهي داخل الزمن الكلي للبرنامج.

٢- **الجزء الأساسي :**

يعد هذا الجزء من البرنامج هو أهم جزء من الجرعة التدريبية في الوحدة التدريبية لأنه يؤدي إلى تحقيق الهدف من البرنامج ، وقد عمد الباحث إلى أن تكون شدة العمل التدريبي في هذا الجزء حسب معدل ضربات القلب وأقصى معدل له ، مع التركيز على أن يكون العمل مستمر طول فترة التدريب للحفاظ على شدة الأداء حسب محتوى البرنامج التدريبي لتحقيق الهدف من البرنامج .

٣- **فترة الختام :**

تلي مباشرة الجزء الرئيسي من البرنامج وصممت بحيث تشتمل على تمرينات بسيطة تعمل على تحقيق التهدئة البدنية والفسيولوجية للعضلات العاملة في التدريب والوصول بالمتدرب إلى مرحلة الاستشفاء مما يحقق أهداف البرنامج المقترح وكذلك تدريبات التنفس الهادي والعميق، وهي داخل الزمن الكلي للبرنامج.

نموذج لحجم تدريبات السباحة في الماء البارد في فترات البرنامج التدريبي ١٢ أسبوع

نموذج الدورة الفترية	المرحلة			
	I ١-٣ أسبوع	II ٤-٦ أسبوع	III ٧-٩ أسبوع	IV ١٠-١٢ أسبوع
درجة حرارة الماء من +٥.١ إلى +٩ درجة مئوية	٥ دقائق	٥ – ٨ دقائق	٨ – ١٢ دقيقة	١٢ – ١٥ دقيقة

المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث :

قام الباحث بحساب المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث من صدق وثبات خلال الفترة من ٩ / ١ / ٢٠٢٢م إلى ١٢ / ١ / ٢٠٢١م .

- **الصدق :**

تم حساب صدق الاختبارات المستخدمة في البحث عن طريق صدق المقارنة الطرفية وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاصلية ولهم نفس مواصفات العينة الاصلية ، وتم ترتيب درجاتهم تصاعدياً لتحديد الإرباعي الأعلى والأدنى للمتميزيين والأقل تميزاً كما هو موضح في الجدول (٢).

جدول (٢)
دلالة الفروق بين الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات قيد البحث
(ن=٨)

المتغيرات	وحدة القياس	المتميزين (ن=٢)			الأقل تميزاً (ن=٢)			قيمة Z	احتمالية الخطأ
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع		
الوزن	كجم	٢.٢٥	٥.٠٠	٨٤.١	١.٩	١.٥٠	٢.٧٥	٩٠.٧٠	٢.٣٥	٢.٥٥	٠.٠١٤
نسبة الدهون الكلية	%	٢.٢٥	٥.٠٠	٣٠.٩٠	٠.٨٢	١.٥٠	٢.٧٥	٣٦.٥٠	٠.٩٥	٢.٥٥	٠.٠١٥
الدهون الحشوية	درجة	٢.٢٥	٥.٠٠	١٦.١	٠.٤٥	١.٥٠	٢.٧٥	١٨.٣	٠.٥٥	٢.٥٥	٠.١٦
كتلة العضلات	كجم	٢.٢٥	٥.٠٠	٣٠.٦	٠.٨٥	١.٥٠	٢.٧٥	٢٨.٣	٠.٤٥	٢.١٨	٠.٠٣١

يتضح من جدول (٢) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في القياسات قيد البحث وفي اتجاه مجموعة المتميزين مع العلم أن نسب الدهون الأقل تشير التميز من الناحية الصحية ، حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من ٠.٠٥ مما يشير إلى صدق الاختبارات المستخدمة في التمييز بين الافراد .

- **الثبات :**

لحساب ثبات الاختبارات المستخدمة في البحث استخدم الباحث طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه وذلك على عينة استطلاعية قوامها ٨ أفراد من مجتمع البحث ومن خارج العينة الاصلية ولهم نفس مواصفات العينة الاصلية ، بفاصل زمني بين التطبيق وإعادة التطبيق ٣ أيام ، كما هو موضح في الجدول (٣).

جدول (٣)
معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للاختبارات المستخدمة في البحث
(ن=٨)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق		إعادة التطبيق		معامل الارتباط
		م	ع	م	ع	
الوزن	كجم	٨٨.٦٠	١.٣٠	٨٨.٤٠	١.٤٠	٠.٩١٠
نسبة الدهون الكلية	%	٣٤.٢٥	١.٤٥	٣٤.١٠	١.٠٥	٠.٩٢٠
الدهون الحشوية	درجة	١٧.٨٠	٠.٦٤	١٨.٦٥	٠.٨٥	٠.٨٩٥
كتلة العضلات	كجم	٢٨.٩٠	١.٢٠	٢٨.٩٢	١.٠٨	٠.٩٨٥

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية ٦ ومستوى دلالة ٠.٠٥ = ٠.٦٢٢

يتضح من جدول (٣) أن معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق في المتغيرات قيد البحث هو معامل ارتباط دال إحصائياً حيث أن قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ مما يشير إلى ثبات الاختبارات المستخدمة قيد البحث.

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحث بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها ٨ أفراد بهدف تجربة بعض الأدوات والأجهزة المستخدمة في الاختبارات قيد البحث وكذلك تحديد الصعوبات ومدى صلاحية الأدوات والأجهزة المستخدمة ، وكذلك إجراء المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث ، وقد أسفرت هذه الدراسة عن أن أدوات وأجهزة جمع البيانات المستخدمة في البحث على درجة جيدة وتم إيجاد الصدق والثبات للاختبارات المستخدمة قيد البحث.

التجربة الأصلية :

قام الباحث عقب الانتهاء من إجراء الدراسة الاستطلاعية بتنفيذ التجربة الأساسية وذلك بإجراء القياسات والاختبارات قيد البحث على العينة الأصلية وذلك على النحو التالي :

- ٢٠٢٢/١/١٣م تم إجراء القياسات والاختبارات القبلية قيد البحث على اللاعبين عينة البحث بعد التأكد من رغبتهم في المشاركة في تجربة البحث.
- ٢٠٢٢/١/١٤م تم تنفيذ تجربة البحث على مدار ١٢ أسبوع متتابعة بواقع ٣ وحدات تدريب في الأسبوع .
- عقب انتهاء تنفيذ البرنامج المقترح تم إجراء القياس البعدي في المتغيرات قيد البحث.
- يوم ٢٠٢٢/٤/١٥م تم اجراء القياس البعدي في المتغيرات قيد البحث.

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

قام الباحث باستخدام المعالجات الإحصائية التالية (المتوسط الحسابي – الوسيط – الانحراف المعياري – معامل الالتواء – معامل الارتباط – اختبار ويلكوكسون اللابارومتري – اختبار مان ويتني اللابارومتري).

عرض النتائج ومناقشتها :

أولاً : عرض النتائج :

جدول (٤)

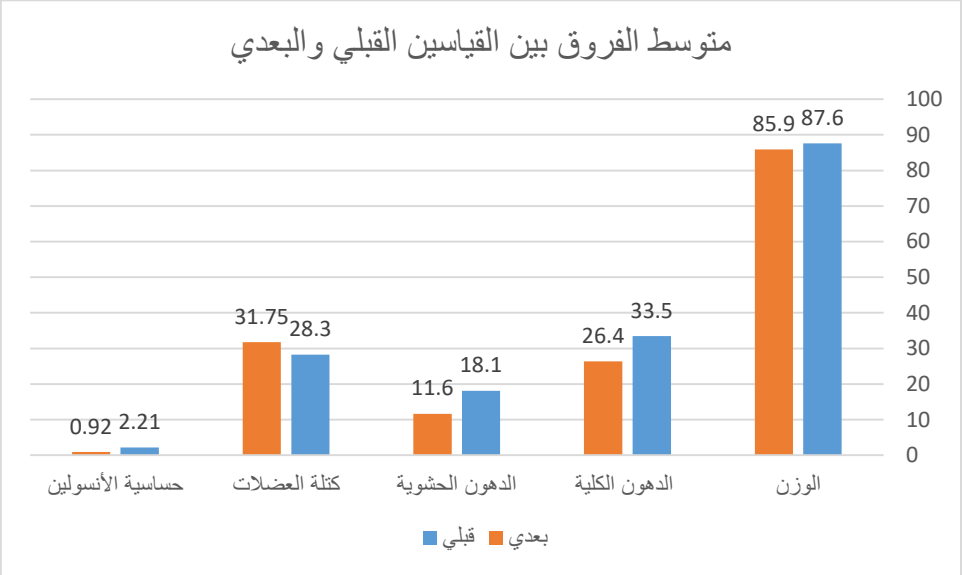
دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى بعض مكونات الجسم وحساسية الأنسولين لدى عينة البحث

(ن=١٢)

المتغيرات	وحدة القياس	المعاملات الإحصائية									
		القياس القبلي		القياس البعدي		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمةZ	احتمالية الخطأ
		س/	ع±	س/	ع±	(+)	(-)	(+)	(-)		
الوزن	كجم	٨٧.٦٠	٢.٣٠	٨٥.٩٠	٢.٤٥	٠.٠٠	٤.٥٠	٠.٠٠	٨٥.٠٠	١.٢١٩-	٠.٣٥٠
نسبة الدهون الكلية	%	٣٣.٥٠	١.٢٥	٢٦.٤٠	١.٧٥	٠.٠٠	٤.٥٠	٠.٠٠	٨٥.٠٠	٢.٥٦٤-	٠.٠٤١
الدهون الحشوية	درجة	١٨.١٠	١.١٠	١١.٦٠	١.١٥	٠.٠٠	٤.٥٠	٠.٠٠	٨٥.٠٠	٢.٤٣٧-	٠.٠٤١
كتلة العضلات	كجم	٢٨.٣٠	١.٤٠	٣١.٧٥	١.١٢	٤.٥٠	٠.٠٠	٨٥.٠٠	٠.٠٠	١.٣١٢-	٠.١٢١
حساسية الأنسولين	درجة	٢.٢١	٠.٣٥	٠.٩٢	٠.٤٣	٠.٠٠	٤.٥٠	٠.٠٠	٨٥.٠٠	٣.٢٩٩-	٠.٠٢١

ويتضح من جدول (٤) ما يلي :

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث في بعض المتغيرات قيد البحث (نسبة الدهون الكلية - الدهون الحشوية – حساسية الأنسولين) حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة ٠.٠٥ ، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات (الوزن – كتلة العضلات) حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أكبر من مستوى الدلالة ٠.٠٥ ، مما يشير إلى فاعلية البرنامج التدريبي المستخدم في التأثير على بعض مكونات الجسم وحساسية الأنسولين لدى عينة البحث.



شكل (١)

متوسط القياس القبلي والبعدي في المتغيرات قيد البحث

ثانياً : مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (٤) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث في بعض المتغيرات قيد البحث (نسبة الدهون الكلية - الدهون الحشوية – حساسية الأنسولين) وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات (الوزن – كتلة العضلات).

ويعزو الباحث التغير في (نسبة الدهون الكلية - الدهون الحشوية – حساسية الأنسولين) إلى استخدام برنامج تدريب السباحة في الماء البارد الذي اعتمد على أداء تمارين السباحة في درجات حرارة باردة التي تعتمد على الأداء البدني بالشدة المتوسطة من أقصى معدل لضربات القلب في محاولة لإحداث تأثير فسيولوجي على الجسم لإنتاج طاقة أكبر نتيجة التعرض للماء البارد ، الأمر الذي انعكس على مكونات الجسم بانخفاض نسب الدهون الكلية والحشوية وزيادة حساسية الأنسولين لذلك يعد استخدام تدريب السباحة في الماء البارد هام في الحفاظ على الصحة العامة والوقاية من الإصابة بالسكري من النوع الثاني.

إلى جانب أن هناك عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية في بعض المتغيرات (الوزن – كتلة العضلات) حيث أنه البرنامج التدريبي لم يستهدف مدة زمنية أطول في التدريب في الماء البارد وذلك للحفاظ على الحالة الصحية حيث أن التعرض لمدة زمنية أطول قد يسبب بعض الاتهابات والإصابة بالأمراض الروماتزمية والتنفسية ، كما أنه لم يستهدف تدريبات أثقال لزيادة حجم الكتلة العضلية ، مع عدم تطبيق التدريبات الأرضية وذلك للتعرف على التأثير المباشر للتعرض للماء البارد في القدرة على تقليل نسب الدهون وزيادة حساسية الأنسولين ؛ لذا فإن استخدام السباحة في الماء البارد لها دور في زيادة حساسية الأنسولين حتى بدون فقدان الوزن.

حيث يتفق ذلك مع دراسة " جيباس دورنا ، ماجداليا وآخرون Gibas-Dorna, Magdalena, et al " (٢٠١٦) (٨) بأن السباحة في الماء البارد تعدل بشكل مفيد حساسية الأنسولين لدى الأفراد في منتصف العمر حيث تعمل على زيادة حساسية الأنسولين ، وانخفاض إفراز الأنسولين ومقاومته حتى في حالة عدم فقدان الوزن وذلك لتحسين حساسية الأنسولين في الأفراد النحيفين أيضاً وأن الأمر لم يتعلق بمكونات الجسم فقط فيما يرتبط بتأثير الماء البارد على زيادة حساسية الأنسولين وتقليل الدهون الحشوية.

كما تشير دراسة " جيباس دورنا ، ماجداليا وآخرون Gibas-Dorna, Magdalena, et al " (٢٠١٦) (٩) أن تكرار حمامات الماء البارد أدى إلى زيادة معنوية في حساسية الأنسولين وانخفاض تركيزات الأنسولين واللبتين ، يرتبط تركيز اللبتين بشكل إيجابي مع مؤشر كتلة الجسم ومستوى الأنسولين ، يرتبط مستوى الأنسولين عكسياً بحساسية الأنسولين وإيجابياً مع الجلوكوز ، وأنه لم يتم العثور على ارتباطات بين حساسية اللبتين والأنسولين ، وأن السباحة المنتظمة في الماء البارد قد تحفز التغيرات الأيضية مما يشير إلى أن اللبتين والأنسولين يشاركان في آليات التمثيل الغذائي التكيفية الناتجة عن التعرض المتكرر للبرد المصحوب بتمرين خفيف لدى النساء الأصحاء غير البدينات.

كما تشير دراسة " هانسن ، مارك جي دبليو ، وآخرون Hanssen, Mark JW, et al " (٢٠١٥) (١٠) أن التعرض للماء البارد لمدة ١٠ أيام يعمل على تحسين نقل GLUT4 للعضلات الهيكلية ، أن التأقلم مع البرودة لمدة ١٠ أيام له آثار إيجابية ملحوظة للغاية على حساسية الأنسولين في الجسم بالكامل والعضلات الهيكلية ، وبالتالي يوفر وسيلة جديدة لتحسين الصحة الأيضية للمرضى الذين يعانون من مرض السكري من النوع الثاني.

كما تشير دراسة " إسبيلاند ، ديدريك ، لويس دي ويرد ، وجيمس ب.ميرسر Espeland, Didrik, Louis de Weerd, and James B. Mercer " (٢٠٢٢) (٥) أن السباحة في الماء البارد يحول الأنسجة الدهنية في الجسم ، وكذلك يقلل من مقاومة الأنسولين ويحسن حساسية الأنسولين ، قد يكون لهذا تأثير وقائي ضد أمراض القلب والأوعية الدموية والسمنة وأمراض التمثيل الغذائي الأخرى ويمكن أن يكون له آثار صحية وقائية.

اكتسب توليد الحرارة التكيفي الناجم عن التعرض للماء البارد اهتمامًا كبيرًا بسبب تنشيط استهلاك الدهون البنية في الطاقة ، كعلاج محتمل لمرض السكري من النوع ٢ لأن هذا التنشيط يؤدي إلى تبديد الطاقة كحرارة ، والذي من المتوقع ألا يؤدي فقط إلى زيادة استهلاك الطاقة ولكن أيضًا زيادة الأكسدة من الدهون الثلاثية والجلوكوز كركائز ، وبالتالي من المتوقع أن المرضى الذين يعانون من السكري من النوع ٢ الذين عولجوا بهذه الطريقة لن يظهروا فقط فقدان الوزن ولكن أيضًا تحسينات في توازن الدهون والجلوكوز وحساسية الأنسولين. (٢٢ : ١٥٠٠)

أن التعرض للبرد المزمن بالسباحة في الماء البارد (التأقلم البارد) يؤدي إلى زيادات في كل استهلاك الدهون البنية والنشاط لدى البشر ، مما يشير إلى أنه يمكن تجنيد أفضل التقنيات المتاحة عند التأقلم مع البرودة ، وأن التأقلم البارد لمدة ١٠ أيام بحد أدنى يعد من أفضل التقنيات المتاحة وتحسين توازن الجلوكوز في الأفراد الذين يعانون من السكري من النوع الثاني مع العلم أنه لم يتأثر وزن الجسم ومعلمات الدم السريرية بالتأقلم البارد ، وانخفضت تركيزات هرمون الغدة الدرقية (TSH) بينما زادت تركيزات هرمون الغدة الدرقية (T4) بعد التأقلم كمقياس لنشاط أفضل للتعرض للماء البارد. (٤ : ٤٣٨) (٢٦ : ٣٤٠٤)

إن التأقلم البارد يؤدي إلى تحسين توازن الجلوكوز لدى بحسين مشابك فرط الأنسولين وسكر الدم ، وهي التقنية المعيارية الذهبية لتحديد حساسية الأنسولين قبل وبعد التأقلم البارد ، تمت زيادة حساسية الأنسولين بشكل ملحوظ بعد التأقلم البارد بزيادة قدرها ٤٣٪ في معدل ضخ الجلوكوز أثناء المشبك في الواقع تجاوزت الزيادة في حساسية الأنسولين التحسينات نتيجة التعرض للماء البارد عن حساسية الأنسولين التي تظهر عند ممارسة التمارين الرياضية على المدى الطويل ، والتي تعتبر بشكل عام أفضل استراتيجية لمنع أو علاج مرض السكري من النوع الثاني ومقدمات السكري ، كان السبب الرئيسي في تحسين حساسية الأنسولين لكامل الجسم هو الزيادة الملحوظة في التخلص من الجلوكوز المحفز بالأنسولين مما يعكس تحسن حساسية الأنسولين المحيطية ، لم يتأثر إنتاج الجلوكوز الداخلي المنشأ بالتأقلم البارد ، مما يعكس حساسية الأنسولين الكبدي بالتحسن عند التأقلم البارد. (١٤ : ٥٧٢) (٦ : ٨٤١)

كما أن السباحة في الماء البارد تعمل على تحسين المرونة الأيضية Metabolic flexibility وهي القدرة على التحول من أكسدة الدهون في الغالب في حالة الصيام إلى أكسدة الجلوكوز عند تحفيز الأنسولين على الأرجح كانعكاس لتحسين امتصاص الجلوكوز المحفز بالأنسولين في العضلات الهيكلية مما يشير إلى تحسين حساسية الأنسولين في الأنسجة الدهنية بعد التأقلم على التعرض للماء البارد. (١٩ : ٣٦٣)

أن التحفيز الأدرينالي قادر على تنشيط انتقال GLUT4 ، وقد يؤدي التعرض اليومي للبرد إلى زيادة النشاط السمثاوي. بدلاً من ذلك ، فقد ثبت مؤخرًا أن الدهون البنية قد تطلق عوامل الغدد الصماء التي يمكن أن تشارك أنسجة التمثيل الغذائي الأخرى ، وسيكون من المفيد استكشاف ما إذا كانت بعض عوامل الغدد الصماء هذه لها تأثيرات تحسس الأنسولين على العضلات الهيكلية. (١٧ : ٤١١٥) (٢٤ : ١٤٣٦)

بذلك يكون تدريب السباحة في الماء البارد أكثر فاعلية في التأثير الفسيولوجي على الجسم بتقليل الدهون الكلية والحشوية وزيادة حساسية الأنسولين إلا أنه لم يؤثر على وزن الجسم وكتلة العضلات وذلك وفق نتائج البحث الحالي ، حيث طبيعة المجهود البدني لم يستمر لفترات طويلة المر الذي انعكس على عدم نقصان الوزن وكذلك عدم استخدام تدريبات مقاومة الامر الذي انعكس على عدم زيادة الكتلة العضلية ، إلا أن التعرض للماء البارد يعد هام جداً في الوقاية من الإصابة بمقاومة الأنسولين وتجنب الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني وذلك من ضمن رؤية مصر ٢٠٣٠.

الاستنتاجات :

- تدريب السباحة في الماء البارد يعمل على تحسين مكونات الجسم (نسبة الدهون الكلية ، الدهون الحشوية ، حساسية الأنسولين).
- تدريب السباحة في الماء البارد يعمل على تحسين حساسية الأنسولين لدى الذكور المصابين بالسمنة.
- ليس شرطاً زيادة مقاومة الأنسولين مع زيادة الوزن فقد تتحسن حساسية الأنسولين دون فقدان الوزن.
- التعرض للماء البارد لا يساعد في فقدان الوزن.
- التعرض للماء البارد لا يساعد في زيادة كتلة العضلات بشكل معنوي.

التوصيات :

- استخدام برنامج تدريب السباحة في الماء البارد لدى الأفراد المعرضين للإصابة بالسكري ومقدمات السكري.
- دمج تدريبات السباحة في الماء البارد مع التدريبات الهوائية وتدريبات المقاومة لتحسين وزن الجسم وزيادة الكتلة العضلية.
- استخدام وسائل التبريد الحديثة ومعرفة تأثرها على حساسية الأنسولين.
- عمل ندوات تثقيفية لدور السباحة في الماء البارد وكيفية التدريب والمدة الزمنية والتدرج في مدة التعرض للماء البارد على مكونات الجسم وحساسية الأنسولين.

المراجع

أولاً : المراجع العربية :

١. محمد صلاح محمد صالح هنداوي : فسيولوجيا تدريب مرضى السكري ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة ، ٢٠٢٣م.

ثانياً : المراجع الأجنبية :

2. al. Leppäluoto, J :"Effects of long-term whole-body cold exposures on plasma concentrations of ACTH, beta-endorphin, cortisol, catecholamines and cytokines in healthy females." Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation 68.2 (2008): 145-153.
3. Berbée, Jimmy FP, et al. "Brown fat activation reduces hypercholesterolaemia and protects from atherosclerosis development." Nature communications 6.1 (2015): 6356.
4. Blondin, Denis P., et al. "Increased brown adipose tissue oxidative capacity in cold-acclimated humans." The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 99.3 (2014): E438-E446.
5. Espeland, Didrik, Louis de Weerd, and James B. Mercer. "Health effects of voluntary exposure to cold water–a continuing subject of debate." International Journal of Circumpolar Health 81.1 (2022): 2111789.
6. Galgani, Jose E., et al. "Metabolic flexibility in response to glucose is not impaired in people with type 2 diabetes after controlling for glucose disposal rate." Diabetes 57.4 (2008): 841-845.
7. Geiger, Paige C., et al. "Activation of p38 MAP kinase enhances sensitivity of muscle glucose transport to insulin." American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism 288.4 (2005): E782-E788.
8. Gibas-Dorna, Magdalena, et al. "Cold water swimming beneficially modulates insulin sensitivity in middle-aged individuals." Journal of aging and physical activity 24.4 (2016): 547-554.
9. Gibas-Dorna, Magdalena, et al. "Variations in leptin and insulin levels within one swimming season in non-obese female cold water swimmers." Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation 76.6 (2016): 486-491.
10. Hanssen, Mark JW, et al. "Short-term cold acclimation improves insulin sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus." Nature medicine 21.8 (2015): 863-865.

11. Hsaio A. 6 amazing health benefits of cold water swimming. Lifehack. https://www.lifehack.org/288238/6- amazing-health-benefits-cold-water-swimming.
12. International Winter Swimming Association Water Classification. 2019. https://iwsa.world/water-classifica tion/.
13. Kahn, C. Ronald. "Insulin resistance, insulin insensitivity, and insulin unresponsiveness: a necessary distinction." Metabolism 27.12 (1978): 1893-1902.
14. Meex, Ruth CR, et al. "Restoration of muscle mitochondrial function and metabolic flexibility in type 2 diabetes by exercise training is paralleled by increased myocellular fat storage and improved insulin sensitivity." Diabetes 59.3 (2010): 572-579.
15. Mila-Kierzenkowska, Celestyna, et al. "Thermal stress and oxidant–antioxidant balance in experienced and novice winter swimmers." Journal of thermal biology 37.8 (2012): 595-601.
16. Oliver, Billie. "Cold water swimming for well-being." Journal of Public Mental Health 20.2 (2021): 105-110.
17. Sato, Masaaki, et al. "Improving type 2 diabetes through a distinct adrenergic signaling pathway involving mTORC2 that mediates glucose uptake in skeletal muscle." Diabetes 63.12 (2014): 4115-4129.
18. Smolander, Juhani, et al. "Effects of repeated whole-body cold exposures on serum concentrations of growth hormone, thyrotropin, prolactin and thyroid hormones in healthy women." Cryobiology 58.3 (2009): 275-278.
19. Storlien, Len, Nick D. Oakes, and David E. Kelley. "Metabolic flexibility." Proceedings of the Nutrition Society 63.2 (2004): 363-368.
20. The International Ice Swimming Asssociation, Rules and Regulations. 2021. https://internationaliceswimming. com/wp-content/uploads/2021/08/IISA-Swimming- Rules-and-Regulations-Aug-2021.pdf.
21. van Marken Lichtenbelt, Wouter D., et al. "Cold acclimation and health: effect on brown fat, energetics, and insulin sensitivity." Extreme Physiology & Medicine. Vol. 4. No. 1. BioMed Central, 2015.
22. van Marken Lichtenbelt, Wouter D., et al. "Cold-activated brown adipose tissue in healthy men." New England Journal of Medicine 360.15 (2009): 1500-1508.

23. Wajchenberg, Bernardo Leo. "Subcutaneous and visceral adipose tissue: their relation to the metabolic syndrome." Endocrine reviews 21.6 (2000): 697-738.
24. Wang, Guo-Xiao, et al. "The brown fat–enriched secreted factor Nrg4 preserves metabolic homeostasis through attenuation of hepatic lipogenesis." Nature medicine 20.12 (2014): 1436-1443.
25. Wesołowski, Roland, et al. "Body composition analysis in regular winter swimmers and people who do not use this form of recreation." (2013).
26. Yoneshiro, Takeshi, et al. "Recruited brown adipose tissue as an antiobesity agent in humans." The Journal of clinical investigation 123.8 (2013): 3404-3408.