تأثير التدريب المتزامن على كتلة وقوة العضلات وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث الذين يعانون من الساركوبينيا والدينابينيا

ا.م.د/ محمد محمد علي محمد خليل
أستاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة المنيا

م.د/ محمد صلاح محمد صالح هنداوي
مدرس بقسم علوم الصحة الرياضية
كلية التربية الرياضية – جامعة المنيا

مقدمة ومشكلة البحث :

إن التقدم في العمر يسبب مجموعة من التغيرات البيولوجية التي تؤثر على نمط الحياة الصحي للفرد وذلك نتيجة انخفاض حجم العضلات وفقدان القوة العضلية فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية والمورفولوجية الأخرى مثل الهبوط النسبي في كفاءة القلب والرئتين والقدرة على استهلاك الأكسجين وزيادة كتلة الدهون وتصبح الأوعية الدموية أقل مطاطية ، هذه التغيرات البيولوجية لا يمكن إيقافها ولكن يمكن تقليل ظهورها بالإنتظام في ممارسة النشاط البدني واتباع نمط حياة صحي.

يكون الانخفاض في معدل القوة باضطراد مع التقدم في العمر ويرجع ذلك إلى الفقد المستمر لحجم العضلات نتيجة قلة النشاط البدني حيث أن حوالي 10% تقريباً من الحجم الكلي للعضلات تفقد في كل عقد من العمر وتزداد هذه النسبة مع اتباع نمط حياة غير صحي.(2 : 55)

الفقدان التدريجي في كتلة ووظيفة العضلات المرتبط بالتقدم في العمر يطلق عليه متلازمة الساركوبينيا sarcopenia حيث انخفاض قوة العضلات هو السمة الرئيسية لانخفاض الكتلة العضلية ، تعتبر الساركوبينيا مؤشراً قوياً على النتائج الصحية السلبية بما في ذلك نسب انتشار الإعاقة والوفيات وانخفاض جودة الحياة وزيادة الحاجة إلى استخدام الرعاية الصحية وإنشاء مؤسسات الرعاية ، حيث يقدر انتشار الساركوبينيا في المجتمع بحوالي 29% ومن حيث العبء المالي تقدر نفقات الرعاية الصحية السنوية بحوالي 18.5 مليار دولار.(30 : 190)

اقترح إيروين روزنبرغ Irwin Rosenberg مصطلح sarcopenia في عام 1989 وهو مشتق من اليونانية حيث sarx تشير إلى العضلات Penia تشير إلى الخسارة وذلك لوصف الانخفاض المرتبط بالعمر في كتلة العضلات ، منذ ذلك الحين تم تعريف الساركوبينيا على أنها فقدان كتلة العضلات وقوتها مع التقدم في العمر.(32 : 231)

الدليل على أن الساركوبينيا مرتبطة بالتقدم في العمر هي انتشارها في الأفراد الأكبر سناً حيث هناك عوامل كثيرة تساهم في حدوثها على مدار العمر مثل زيادة معدل الهدم واتباع نظام غذائي غير جيد والراحة في الفراش أو نمط الحياة المستقر (غير النشط) والأمراض المزمنة

وبعض العلاجات الدوائية ، هذا يمثل حالة صحية سيئة مع خسائر شخصية عالية واضطرابات في الحركة وزيادة خطر السقوط والكسور وضعف القدرة على أداء أنشطة الحياة اليومية والإعاقات وفقدان الاستقلال وزيادة خطر الموت. (14 : 413)

معايير تشخيص الساركوبينيا تعتمد على انخفاض كتلة العضلات ، انخفاض قوة العضلات ، انخفاض الأداء البدني حيث أن قوة العضلات لا تعتمد فقط على كتلة العضلات ؛ والعلاقة بين القوة والكتلة ليست خطية وبالتالي فإن تشخيص الساركوبينيا من حيث الكتلة العضلية فقط يكون ضيق جداً ، لذلك ظهر مصطلح ديناببينيا dynapenia وهو الأنسب لوصف فقدان قوة العضلات ووظيفتها المرتبط بالتقدم في العمر. (12 : 830)

الساركوبينيا هي حالة لها العديد من الأسباب والنتائج المتفاوتة وهي ملحوظة بشكل رئيسي عند كبار السن وهذا لا يمنع أنها قد تتطور عند البالغين الأصغر سناً ، حيث يمكن اعتبار الساركوبينيا أولية عندما لا يوجد سبب آخر واضح سوى التقدم في العمر ، في حين يمكن اعتبارها ثانوية عندما يكون سبب واحد أو أكثر مثل الراحة في الفراش أو اتباع نمط حياة مستقر (غير النشط) أو الإصابة ببعض المشكلات الصحية مثل فشل عضوي في (القلب ، الرئة ، الكبد ، الكلى ، المخ) أو بعض المشكلات المتعلقة بالتغذية مثل انخفاض المدخول الغذائي من الطاقة أو البروتين ، سوء الامتصاص ، اضطرابات الجهاز الهضمي أو استخدام الأدوية التي تسبب فقدان الشهية. (42 : 391)

الديناببينيا هي خسارة القوة المرتبطة بالتقدم في العمر والذي لا ينتج عن أمراض عصبية أو عضلية حيث تشير كلمة Dyna إلى القوة Penia إلى الخسارة ، من الناحية التخصصية فإن مصطلح kratopenia يستخدم لوصف فقدان القوة loss of force بينما مصطلح dynapenia يستخدم لوصف فقدان القدرة loss of power حيث أن الديناببينيا تشمل جوانب أوسع لأداء القوة مثل القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة والتي يمكن قياسها بشكل شائع باستخدام معدات قياس القوة مثل الديناموميتر. (31 : 405)

السمة الرئيسية للتقدم في العمر هي فقدان الاحتياطي الوظيفي functional reserve من سن 50 عام تنخفض كتلة العضلات بنسبة 1 – 2% سنوياً وتنخفض قوة العضلات بنسبة 1.5 – 3% سنوياً من 65 عام من العمر ، تختلف هذه التغيرات البيولوجية والوظيفية بين الجنسين حيث تظهر بشكل أبطأ عند الرجال وأكثر حدة عند النساء وخاصة في مرحلة التعايش مع سن اليأس menopause . (5 : 160)

هناك نسبة كبيرة حوالي من 16٪ إلى 18٪ من النساء و 8٪ إلى 10٪ من الرجال الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا لا يمكنهم رفع 10 أرطال أو الانحناء ، إن مهام الأداء البدني

من هذا النوع مرتبطة بلا شك ارتباطاً وثيقاً بالقدرات الفسيولوجية ، مثل قوة العضلات وإنتاج الطاقة ومن المعروف جيداً أن القوة العضلية المنخفضة تضع كبار السن في خطر متزايد من تقييد الحركة والتعرض للكسور والوفيات ؛ وفقًا لذلك فإن الحفاظ على قوة العضلات مع تقدم العمر له أهمية فسيولوجية كبيرة. (13 : 495)

إن الحفاظ على كتلة العضلات أو اكتسابها لا يمنع النقصان المرتبط بالتقدم في العمر في قوة العضلات حيث أن فقدان القوة العضلية لدى كبار السن يرتبط ارتباطاً ضعيفاً بفقدان كتلة العضلات وأن هناك عوامل عصبية قد تفسر انخفاض قوة العضلات حيث أن فقدان كتلة العضلات بعد 4 أسابيع من إهمال عضلات الساق (أي تعليق طرف سفلي أحادي الجانب unilateral ، حيث تكون إحدى الساقين غير مثقلة من خلال جعل المشاركين الشباب الأصحاء يتنقلون على عكازات) يفسر أقل من 10٪ من الارتباط بفقدان قوة العضلات ، لذلك العوامل الفسيولوجية الأخرى بغض النظر عن حجم الأنسجة تلعب دوراً مهماً في تحديد الديناميكا. (29 : 1581)

إن العوامل الفسيولوجية في القشرة المخية والحبل الشوكي لها ارتباط مباشر على التنشيط الإرادي للعضلات ، حيث تحدث تغيرات مورفومترية morphometric كبيرة في القشرة الحركية motor cortex مع التقدم في العمر ، إن الأفراد الأكبر من 65 عام يظهرون انخفاضاً حجمياً كبيراً بنسبة حوالي 43% في حجم الخلايا العصبية في القشرة الأمامية الحركية premotor cortex مقارنة بالباغين الأصغر سناً ، كما أن هناك فروق مرتبطة بالتقدم في العمر وكتلة المادة البيضاء mass of white matter وطول الألياف العصبية النخاعية myelinated nerve fiber length حيث يفقد الأفراد حوالي 45% من الطول الإجمالي للألياف النخاعية والذي يكون معظمها في ألياف عصبية من المادة البيضاء ، هذه التغيرات تؤثر على اتصال القشرة بنفسها وبقية الجهاز العصبي المركزي. (28 : 1179)

لا شك أن انخفاض الكتلة العضلية يحدث مع التقدم في العمر حيث أن الرجال الأكبر سناً يفقدون في المتوسط 1% من منطقة عضلات الفخذ سنوياً وما يقرب من 0.65% بالنسبة للنساء ، على الجانب الأخر هناك بعض كبار السن لا يظهرون أي خسائر في كتلة العضلات مع انخفاض القوة العضلية وهذا يفسر أن انخفاض القوة العضلية ليس مرتبط فقط بالكتلة العضلية. (29 : 1580)

بالإضافة إلى حجم العضلات والتركيب التشريحي يبدو أن العضلات المسنة aged muscle تختلف في وظائفها الفسيولوجية حيث تزيد من محتوى الخلايا الدهنية بين العضلات intermuscular adipose tissue وبين الحزم العضلية muscle fascicles ، أن زيادة

محتوى الدهون في العضلات يرتبط بانخفاض القوة ، كما أن إنتاج السيتوكين cytokine من الأنسجة الدهنية يساهم بانخفاض إنتاج القوة العضلية ، لذلك فإن المستويات المتزايدة للأنسجة الدهنية بين العضلات تعمل على زيادة فقدان القوة مع التقدم في العمر. (36 : 479)

أن العضلات المسنة تنخفض قدرتها على إطلاق الكالسيوم Ca^{2+} من الشبكة الساركوبلازمية وبالتالي انخفاض قدرة العضلة على الانقباض العضلي ، حيث يحدث ذلك نتيجة انخفاض مستقبلات الريانودين ryanodine Y Y ومستقبلات ديهيدروبيريدين dihydropyridine ومع انخفاض هذه المستقبلات في نشاطها الفسيولوجي تتعطل عملية إطلاق الكالسيوم وتزيد فرص الإصابة بالدينابينيا. (37 : 346)

وانطلاقاً مما سبق برز في ذهن الباحثان مشكلة البحث والتي تتمثل في معاناة كبار السن من التعرض للفقدان التدريجي للكتلة العضلية وما يرتبط بذلك من انخفاض معدل القوة وما يتبعه من تأثيرات سلبية على الناحية الوظيفية والحركية للجهاز العضلي وما يترتب على ذلك من آثار نفسية بالإضافة إلى التأثيرات غير المباشرة على الصحة حيث يتعرض كبار السن نتيجة لذلك للعديد من حوادث السقوط بسبب الضعف العضلي الشديد المرتبط بظاهرة الساركوبينيا والدينابينيا مما ينتج عن ذلك التعرض لحالات الكسور في العظام وقد يؤدي السقوط إلى أضرار بالغة بالنواحي الوظيفية للأجهزة الحيوية بالجسم وأحياناً يسبب الوفاة.

من هنا بدت مشكلة البحث حيث يحاول الباحثان من خلال هذا البحث التعرف على تأثير التدريب المتزامن والذي يعتمد على دمج التمرينات الهوائية مع تمرينات المقاومة في الحد من أو تأخير ظهور الساركوبينيا والدينابينيا لدى كبار السن.

أهمية البحث :

توجيه أهتمام الباحثين والمهتمين بالمشكلات المتعلقة بكار السن إلى أهمية دور الرياضة الفعال في حل تلك المشكلة كما تتمثل الأهمية التطبيقية في التعرف على تأثير التدريب المتزامن على الساركوبينيا والدينابينيا وكفاءة الأداء البدني وإظهار العلاقة بين زيادة الكتلة العضلية ومقدار قوة العضلات ومعدل كفاءة الأداء البدني.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى تصميم برنامج تدريبي باستخدام أسلوب التدريب المتزامن والتعرف على:

- تأثيره على الساركوبينيا من خلال (كتلة العضلات).
- تأثيره على الدينابينيا من خلال (قوة القبضة).
- تأثيره على كفاءة الأداء البدني (التوازن ، سرعة المشي ، الوقوف من وضع الجلوس

على الكرسي).

- العلاقة بين الساركوبينيا والدينابينيا وكفاءة الأداء البدني.

فروض البحث :

في ضوء هدف البحث استخدم الباحثان الفروض الآتية :

- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير الخاص بالساركوبينيا لدى الذكور والإناث قيد البحث.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير الخاص بالدينابينيا لدى الذكور والإناث قيد البحث.
- توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير في كفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث قيد البحث.
- توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين الساركوبينيا والدينابينيا وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث قيد البحث.

بعض المصطلحات الواردة بالبحث :

الساركوبينيا sarcopenia :هو مصطلح يشير إلى فقدان كتلة العضلات المرتبط بالتقدم في العمر حيث يشمل فقدان القوة أو الوظيفية الخاصة بالعضلات وانخفاض معدل الأداء البدني لذلك هو أعم وأشمل من الدينابينيا ، وعلى الرغم من أن الساركوبينيا تساهم بالتأكيد في ضعف العضلات إلا أنه لا ينبغي استخدام مصطلح الساركوبينيا بالتبادل مع الدينابينيا لأن هذا يعني التناسب المباشر بين الأثنين وهذا ليس صواب لأن هناك عوامل عصبية وعضلية أخرى تساهم في القوة بشكل مستقل عن الكتلة العضلية. (39 : 96)

الدينابينيا dynapenia : هو مصطلح يشير إلى فقدان قوة وقدرة العضلات مع التقدم في العمر والذي لا ينتج عن أمراض عصبية أو عضلية ، وهو يشمل جوانب أوسع لأداء القوة مثل القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة. (31 : 405)

التدريب المتزامن : هو مزج تدريبات التحمل بتدريبات القوة العضلية (هوائي و لاهوائي) في نفس الوحدة التدريبية أو بأشكال معزولة تدريبياً داخل البرنامج التدريبي ، أو تقسيم البرنامج ككل بالتساوي بين تدريبات المقاومة والتحمل. (4 : 39)

الدراسات السابقة :

1- دراسة باراخاس جالينو وديفيد إي وآخرون Barajas-Galindo, David E., et al (2021) (5) بعنوان " تأثير ممارسة التمارين البدنية على الساركوبينيا : مراجعة منهجية " وهدفت الدراسة إلى إجراء مراجعة منهجية بتقييم تأثير التمارين البدنية المختلفة على الساركوبينيا

ومضاعفات هذه الحالة على الصحة وتحديد الجرعة التدريبية التي تحدث تغيرات في كتلة وقوة العضلات ، حيث تشير النتائج أن استخدام التمارين الهوائية (المشي) الموصوفة بشكل روتيني لا تحقق فوائد كبيرة وأن استخدام تمارين المقاومة ومزجها مع التمرينات الهوائية والتوازن لها تأثير كبير على مكونات الجسم ووظائف العضلات ، استخدام تمارين المقاومة منفرداً حققت تحسينات كبيرة في كتلة العضلات وقوتها وزيادة الكتلة الخالية من الدهون وذلك لمن يمارس الرياضة بانتظام أكثر من مرتين في الأسبوع.

2- دراسة اسكريتش اسكودر، أدريان ، وآخرون Escriche Escuder , Adrian, et al (2021) (18) بعنوان " تأثير التمرينات على كتلة العضلات ، والقوة ، والأداء البدني لدى كبار السن الذين يعانون من الساركوبينيا: مراجعة منهجية وتحليل بعدي وفقاً لمعايير EWGSOP " حيث تهدف الدراسة إلى المراجعة المنهجية والتحليل البعدي لتلخيص الأدلة حول تأثير التمرين على كتلة العضلات والقوة والأداء البدني لدى كبار السن الذين يعانون من ساركوبينيا وفقاً لمعايير EWGSOP ، أظهرت المراجعة المنهجية الحالية تأثير التمرين على الأداء البدني وقوة العضلات بشكل فعال مع تأثير غير متناسق على كتلة العضلات كما تم تصنيف التوصيات الخاصة بالأدلة في كتلة العضلات بمستوى منخفض ، ومستوى متوسط من الأدلة في قوة العضلات ومستوى عالٍ من الأدلة في الأداء البدني.

3- دراسة تشان ، أمينا وآخرون Chain, Amina, et al (2021) (10) بعنوان " السمنة والدينابينيا والجمع بينهما : الآثار المترتبة على كثافة المعادن في العظام لدى البالغين البرازيليين" حيث هدفت الدراسة إلى تقييم الكثافة المعدنية للعظام (BMD) في وجود أو عدم وجود الدينابينيا أو السمنة لدى البالغين البرازيليين ، حيث أجريت على 502 فرد من عمر 33-81 عام منهم 51% نساء ، كان من أهم النتائج انتشار السمنة والدينابينيا بنسبة 14% عند الرجال 15.2 عند النساء ولم تترافق الدينابينيا وحدها مع كثافة العظام في أي موقع سواء للرجال أو النساء ، بينما تفاعلت السمنة والدينابينيا للتأثير على كثافة المعادن عند النساء في إجمالي كثافة الجسم والعمود الفقري القطني وعنق الفخذ بنسبة أعلى 6.3٪ و 9.3٪ و 10.4٪ على التوالي في النساء البدينات اللواتي يعانين من السمنة مقارنة بنظرائهن من غير البدينات ، على الجانب الأخر في الرجال لم تكن السمنة والدينابينيا والجمع بينهما مرتبطين بالكثافة المعدنية للعظام في أي مكان ، وعليه فإن الكتلة الدهنية تمارس تأثيراً وقائياً على كثافة المعادن بالعظام عند النساء ولكن ليس عند الرجال.

4- دراسة دوس سانتوس وإيلاني بريسيلا روزا وآخرون Dos Santos, Elane Priscila Rosa, et al (2021) (17) بعنوان " نتيجة بطارية الأداء البدني القصيرة (SPPB) كعامل

تمييز للسمنة البطنية والدينابينيا بين كبار السن في المجتمع " حيث هدفت الدراسة إلى تقييم البطارية في تحديد السمنة الدينابينية وذلك على 382 من كبار السن بمتوسط عمر 70.03 وكانت الغالبية من النساء بنسبة 65.40% ، حيث أظهر كبار السن الذين يعانون من السمنة البطنية الدينابينية أداءً بدنياً منخفضاً ، وارتبطت نتيجة بطارية الأداء البدني القصيرة بشكل عكسي بسمنة البطن الدينابينية وكان الأداء البدني معياراً مميزاً لوجود السمنة البطنية الدينابينية ويمكن أن يكون أداة للفحص والكشف المبكر عن هذه الحالة لدى المسنين ، كما تعد البطارية أداة فحص سهلة الاستخدام ومنخفضة التكلفة يمكن استخدامها بشكل ميداني ؛ وقد تدعم هذه النتائج أيضاً سياسات الرعاية الصحية الأولية المستقبلية لكبار السن خاصة في المناطق ذات البنية التحتية الضعيفة.

5- دراسة مور ، سارة أ ، وآخرون Moore, Sarah A, et al (2020) (30) بعنوان "التمرين كعلاج للساركوبينيا مراجعة شاملة لأدلة المراجعة المنهجية " حيث تهدف هذه الدراسة إلى تجميع أدلة المراجعة المنهجية على فعالية التمرين في علاج الساركوبينيا عند البالغين ، حيث تشير النتائج أن التمرين هو علاج محتمل منخفض المخاطر ومنخفض التكلفة لعلاج الساركوبينيا ، حيث كان التدريب المختلط الذي يجمع بين تمارين المقاومة والتمارين الهوائية والتوازن والمشي هو النوع الأكثر شيوعاً في علاج الساركوبينيا

- دراسة يو ، سو زي ، وآخرون Yoo, Su-Zi, et al (2018) (45) بعنوان " دور التمرين في الساركوبينيا المرتبط بالعمر" حيث هدفت الدراسة إلى استعراض التعريفات الحالية للساركوبينيا المرتبطة بالتقدم في العمر وآلية حدوثها وتأثير التمرين عليها وأهم الأسباب المرتبطة بالعمر والتي تتضمن الميوستاتين ، السيتوكينات الالتهابية ، والمشاكل المشتقة من الميتوكوندريا حيث يؤدي الخلل الوظيفي في الميتوكوندريا الناجم عن تقدم العمر إلى إنتاج أنواع الأكسجين التفاعلي reactive oxygen species (ROS) الذي يعيق ديناميكيتها ويحدث الميتوفاجي mitophagy وهو التدهور الانتقائي للميتوكوندريا بواسطة الالتهام الذاتي ويؤدي إلى موت الخلايا المبرمج ، حيث أظهرت النتائج أن التمارين الهوائية تقدم حلاً جزئياً على الأقل لعلاج الساركوبينيا لأنه يخفف من المشاكل المشتقة من الميتوكوندريا كما تؤدي تمرينات المقاومة إلى تحسين كتلة ووظيفة العضلات وأن استخدام التمرين المشترك يوفر الوسائل الأكثر فائدة لمكافحة الساركوبينيا المرتبطة بالتقدم في العمر.

إجراءات البحث :

منهج البحث :

تم استخدام المنهج التجريبي بتطبيق القياسين القبلي والبعدي لمجموعتان تجريبيتان واحدة

من الذكور والأخرى من الإناث.

مجتمع البحث :

المترددين على صالة الألعاب الرياضية Prof Health Club & Gym بمدينة المنيا من الذكور والإناث.

عينة البحث :

تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من المترددين على صالة الألعاب الرياضية من المرحلة العمرية (65-60) عام وبلغ عدد المجتمع الكلي للعينة المختارة 30 من الذكور والإناث منهم 8 أفراد للدراسة الاستطلاعية (من الذكور) و 22 فرد للدراسة الأساسية تم تقسيمهم بشكل متساوي 11 من الذكور و11 من الإناث.

شروط اختيار العينة :

- رغبة المشاركين واستعدادهم للمشاركة في تنفيذ تجربة البحث.
- ألا يقل عمر المشترك عن 60 عام ولا يزيد عن 65 عام.
- أن يكون المشارك مصاب بالساركوبينيا وفق معايير تشخيص حدوث الساركوبينيا.
- أن يكون المشارك مصاب بالدينابينا وفق معايير تشخيص حدوث الدينابينيا.
- أن يكون المشترك غير مدخن ولا يتناول أدوية لأمراض مزمنة ، وذلك بعد ملئ استمارة المشاركة وتوقيع الكشف الطبي عليه من قبل الطبيب.

اعتدالية عينة البحث :

تم إجراء الاعتدالية لأفراد العينة في المتغيرات الوصفية قيد البحث وتحقق ذلك بإيجاد معامل الالتواء لهذه المتغيرات.

جدول (1)

اعتدالية أفراد العينة في المتغيرات الوصفية قيد البحث (ن=30)

المتغيرات	المعاملات الاحصائية							
	ذكور				إناث			
	المتوسط	الوسيط	الانحراف معياري	الالتواء	المتوسط	الوسيط	الانحراف معياري	الالتواء
الطول (سم)	169.6	170	3.46	0.365	161.03	162.00	5.58	0.524
الوزن (كجم)	84.8	84.8	.3.0	0.108	77.09	76.15	2.51	0.686
العمر الزمني (السنة)	62.06	62.00	1.70	0.340	61.56	61.00	1.65	0.756
الساركوبينيا (kg/m2)	8.43	8.20	0.51	1.08	6.16	6.10	0.28	0.564
الدينابينيا (كجم)	27.43	27.20	1.39	0.261	17.60	17.60	1.44	0.086
بطارية SPPB (درجة)	6.06	6.00	0.98	-0.847	4.20	4.00	1.18	0.383

ويتضح من جدول (1) أن قيم معاملات الالتواء بالنسبة للذكور انحصرت ما بين

(0.847- ، 1.08) وبالنسبة للإناث انحصرت ما بين (0.524- ، 0.756) وهي تقع ما بين (±3) ، وهذا يدل على اعتدالية التوزيع في المتغيرات الوصفية قيد البحث.

أدوات ووسائل جمع البيانات :

- البرنامج التدريبي المقترح. مرفق [6]
- استمارة الرغبة في المشاركة والخلو من الأمراض المزمنة. مرفق [1]
- جهاز تانيتا (TANITA BC – 545N).
- جهاز الرستاميتر الكتروني ، شريط قياس ، اقماع .
- جهاز اختبار الرياضيين Sport Tester PE 3000 (ساعة بوللر).
- جهاز ديناموميتر اليكتروني (MIE medical research LTD) .

الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث :

- اختبار قوة القبضة. مرفق [2] (3)
- اختبارات بطارية الأداء البدني القصيرة (SPPB). مرفق [3]
- قياس مكونات الجسم. مرفق [4] (1)
- قياس الطول والوزن. مرفق [5]

إجراءات تطبيق البحث :

أولاً : معايير تشخيص الساركوبينيا:

تم وضع معايير تشخيصية متفق عليها من قبل مجموعة العمل الأوروبية المعنية بمرض الساركوبينيا لدى كبار السن (EWGSOP) European Working Group on Sarcopenia in Older People ، ممثلين من أربع منظمات مشاركة ، مثل الجمعية الأوروبية لطب الشيخوخة ، والجمعية الأوروبية للتغذية السريرية والتمثيل الغذائي ، والرابطة الدولية لعلم الشيخوخة gerontology وطب الشيخوخة geriatrics – المنطقة الأوروبية ، والرابطة الدولية للتغذية والشيخوخة ، حيث صدقت هذه المنظمات على هذه المعايير في تشخيص الساركوبينيا والدينابينيا وذلك بقياس كتلة العضلات وقوتها ومعدل الأداء البدني. (14 : 412)

1- قياس كتلة العضلات :

يتم قياس كتلة العضلات عن طريق استخدام جهاز تانيتا TANITA BC – 545N حيث تعتمد الطريقة على تحليل المعاوقة الحيوية Bio impedance analysis (BIA) ، بتمرير تيار كهربائي منخفض الشدة إلى الجسم عن طريق وضع أربعة أقطاب إثنان على اليدين وإثنان على القدمين حيث تستقبل تلك الأقطاب التيار الكهربائي وتوصله إلى الجسم ومن ثم يتم

عملية القياس ، ويتم استخدام المعادلة التالية لتشخيص درجة الإصابة بالساركوبينيا من خلال تقدير الكتلة العضلية بالجسم.

$$\text{كتلة العضلات} = \frac{\text{كتلة العضلات المطلقة}}{\text{مربع الطول}}$$

أو استخدام المعادلة التالية :

$$TTM=(0.244\times \text{body weight})+(7.8\times \text{height})-(0.098\times \text{age})+(6.6\times \text{sex})+(\text{ethnicity}-3.3)$$

TTM هو مجموع كتلة العضلات total muscle mass ، وزن الجسم body weight ، الطول height ، العمر age ، العمر حيث الذكور =1 والإناث =صفر sex ، العرق ethnicity حيث ذوي البشرة البيضاء = صفر و الآسيويين = 1.2- وذوي البشرة السمراء من أصل أفريقي = 1.4 ، حيث يتم قسمة الرقم الناتج عن TTM على مربع الطول لتحديد كتلة العضلات. (15 : 122)

الكتلة العضلية	وحدة القياس	النوع	
		ذكور	إناث
عضلات طبيعية	kg/m^2	أكبر من أو يساوي 10.76	أكبر من أو يساوي 6.76
ساركوبينيا معتدلة	kg/m^2	10.75 – 8.51	6.75 – 5.76
ساركوبينيا شديدة	kg/m^2	أقل من أو يساوي 8.50	أقل من أو يساوي 5.75

2- قياس قوة القبضة :

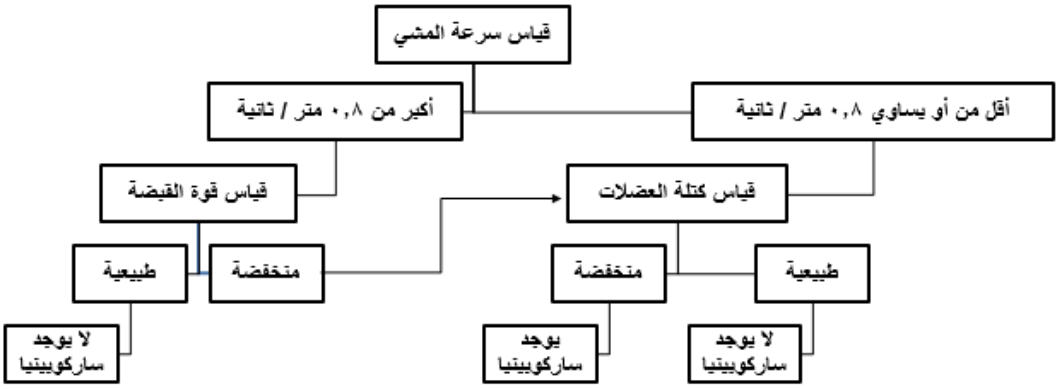
يتم قياس قوة القبضة عن طريق استخدام جهاز ديناموميتر اليكتروني (MIE medical research LTD) ، بالضغط على المقبض الموصل بالجهاز باليد المهيمنة ومن ثم يتم تسجيل القوة بالكيلوجرام ، مع مراعاة أن يكون الفرد جالس على كرسي مع سند الظهر مع الاحتفاظ بالذراعين بجانب الجسم ووضع اليد بين الكب والبطح ، حيث يقوم الفرد بالضغط بكل قوة من 3-5 ثواني ويكرر ذلك ثلاث مرات وتؤخذ أعلى قراءة ، ويعتبر الفرد مصاب بالدينابينيا إذا كانت قوة القبضة أقل من 30 كيلوجرام بالنسبة للذكور وأقل من 20 كيلوجرام بالنسبة للإناث. (25 : 1853)

3- قياس كفاءة الأداء البدني :

يتم قياس كفاءة الأداء البدني عن طريق بطارية الأداء البدني القصيرة SPPB وهي عبارة عن مجموع الدرجات في ثلاثة اختبارات (التوازن وسرعة المشي والوقوف من على الكرسي) بحيث يأخذ كل اختبار 4 درجات في التقييم ليصبح أقصى درجة على SPPB هي 12 درجة ويتراوح التقييم البدني بالدرجات من صفر (أسوأ أداء) إلى 12 (أفضل أداء).

ويعتبر الفرد مصاب بالساركوبينيا إذا بلغت درجة اختبار سرعة المشي أقل من أو يساوي 0.8 متر/ ثانية مع وجود انخفاض في كتلة العضلات وقوة القبضة وفق تشخيص حدوث الساركوبينيا والدينابينيا ، أو الحصول على 8 درجات أو أقل في مجموع الاختبارات الثلاثة الخاصة ببطارية SPPB . (9 : 251)

أو عند استخدام اختبار الوقوف من على الكرسي بوقت يتجاوز 11.4 ثانية للفئة العمرية (60–69) ، 12.6 ثانية للفئة العمرية (70–79) ، 14.8 ثانية للفئة العمرية (80–89) ، بالإضافة إلى ذلك فإن النقطة الفاصلة لخطر الإصابة بساركوبينيا هي 13 ثانية. (35 : 56)



شكل (1)

مخطط تشخيص الساركوبينيا من خلال اختبار سرعة المشي

ثانياً : المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث :

قام الباحثان بحساب المعاملات العلمية للاختبارات المستخدمة في البحث من صدق وثبات خلال الفترة من الأحد الموافق 23 / 5 / 2021م إلى الأربعاء الموافق 26 / 5 / 2021م .

- الصدق :

تم حساب صدق الاختبارات المستخدمة في البحث عن طريق صدق المقارنة الطرفية وذلك على عينة استطلاعية قوامها 8 مشاركين من داخل مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية ولهم نفس مواصفات العينة الأساسية ، وتم ترتيب درجاتهم تصاعدياً لتحديد الإرباعي الأعلى والأدنى للأعلى كفاءة والأقل كفاءة كما هو موضح في الجدول (2).

جدول (2)

دلالة الفروق بين الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات والقياسات قيد البحث (ن=8)

المتغيرات	وحدة القياس	الأعلى كفاءة (ن=2)				الأقل كفاءة (ن=2)				قيمة Z	احتمالية الخطأ
		متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع	متوسط الرتب	مجموع الرتب	م	ع		
الساركوبينيا (kg/m2)	كجم/م 2	6.50	26.0	9.36	0.20	2.50	10.0	8.03	0.03	2.309-	0.021
الدينابينيا (كجم)	كجم	6.50	26.0	29.65	0.12	2.50	10.0	25.52	0.38	2.309-	0.021
بطارية SPPB	درجة	6.50	26.0	7.00	0.0	2.50	10.0	4.00	0.00	2.646-	0.008

يتضح من جدول (2) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين مجموعتي الإرباعي الأعلى والإرباعي الأدنى في الاختبارات والقياسات قيد البحث وفي اتجاه مجموعة الأعلى كفاءة ، حيث أن قيمة احتمالية الخطأ أقل من 0.05 مما يشير إلى صدق الاختبارات والقياسات المستخدمة في التمييز بين المشاركين .

- الثبات :

لحساب ثبات الاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث استخدم الباحثان طريقة تطبيق الاختبار وإعادة تطبيقه وذلك على عينة استطلاعية قوامها 8 مشاركين من داخل مجتمع البحث ومن خارج العينة الأساسية ولهم نفس مواصفات العينة الأساسية ، بفاصل زمني بين التطبيق وإعادة التطبيق 3 أيام ، كما هو موضح في الجدول (3).

جدول (3)

معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق للاختبارات والقياسات المستخدمة في البحث (ن=8)

المتغيرات	وحدة القياس	التطبيق		إعادة التطبيق		معامل الارتباط
		م	ع	م	ع	
الساركوبينيا (kg/m2)	كجم / م 2	8.69	0.719	8.69	0.717	0.976
الدينابينيا (كجم)	كجم	27.58	2.22	27.59	2.26	0.963
بطارية SPPB	درجة	5.50	1.60	5.37	1.30	0.923

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية 6 ومستوى دلالة 0.05 = 0.622

يتضح من جدول (3) أن معامل الارتباط بين التطبيق وإعادة التطبيق في الساركوبينيا قد بلغ (0.976) ، الدينابينيا (0.963) ، بطارية SPPB (0.923) ، وهو معامل ارتباط دال

إحصائياً حيث أن قيمة (ر) المحسوبة أكبر من قيمة (ر) الجدولية عند مستوى دلالة 0.05 مما يشير إلى ثبات الاختبارات والقياسات المستخدمة قيد البحث.

ثالثاً :إعداد البرنامج التدريبي :

- **التدريب المتزامن** : تم تصميم برنامج التمرين المتزامن ليتماشى مع حالات الإصابة بالساركوبينيا والديناينيا ، وذلك خلال 4 أشهر بواقع 3 وحدات تدريبية في الأسبوع ؛ يوم تدريب ويوم راحة ليصل عدد الوحدات خلال البرنامج التدريبي إلى 48 وحدة ، زمن الوحدة 60 دقيقة تكون مرتبة كالتالي 10 ق إحماء ومرونة ، 20 ق تمرينات مقاومة ، 20 ق تمرينات هوائية ، ، 10 ق تهدئة.

حيث يتم استخدام تمرينات المقاومة قبل التمرينات الهوائية لأن البدء بتمرينات التحمل قد يؤثر بالسلب على مكتسبات القوة العضلية نتيجة الشعور بالتعب المبكر وبالتالي عدم القدرة على الاستمرار في أداء تمرينات القوة ، حيث لا يوجد تأثير ملحوظ لاختلاف ترتيب التمرين على تكوين الجسم وقوته خاصة مع كبار السن إلى حد كبير ؛ إلا أن استخدام التمارين الهوائية بعد تمارين المقاومة قلل من تصلب الشرايين إلى حد كبير مقارنة باستخدام التمارين الهوائية قبل تمارين المقاومة. (40 : 668)

- **التمرينات الهوائية** : تشمل على مجموعة من التمرينات التي تؤدى بوزن الجسم وبعض الأدوات البسيطة إلى جانب استخدام الدراجة الأرجومترية والسير المتحرك للوصول إلى معدل ضربات قلب متوسط بين 50 – 70% من أقصى معدل لضربات القلب خلال تنفيذ البرنامج التدريبي ، يتم حساب أقصى معدل لضربات القلب للذكور والإناث كالتالي :

$$Hrmax = 208 - (0.7 \times age) \quad (men) \quad (41)$$
$$Hrmax = 206 - (0.88 \times age) \quad (women) \quad (34)$$

طريقة فوكس وماثيوز Fox & Mathews هي المستخدمة لتحديد شدة حمل التدريب أثناء أداء التمرينات الهوائية إلى جانب استخدام جهاز اختبار الرياضيين Sport Tester PE 3000 (ساعة بوللر) طوال تنفيذ التمرينات لمراقبة معدل ضربات القلب وأنه يقع في الحدود المسموح بها للتدريب وذلك بتطبيق المعادلة التالية :

معدل النبض المستهدف = نبض الراحة + الشدة المطلوبة (أقصى نبض – نبض الراحة)

$$Hr_{work} = (Hr_{max} - HR_{rest}) \times \%\ intensity + HRrest$$

- **تمرينات المقاومة** : تشمل على مجموعة من التمرينات التي تؤدى بوزن الجسم إلى جانب استخدام أجهزة المقاومة resistance machines ، بشدة تدريب تصل في المتوسط من 40 – 75% من أقصى تكرار 1RM على مدار البرنامج التدريبي وذلك على جميع المجموعات العضلية المشتركة في أداء التمرينات ، حيث تم حساب 1RM عن طريق

المعادلة التالية :

$$1RM = \frac{weight}{1.0278-(0.0278\times R)}$$

حيث يشير weight إلى الوزن المرفوع ، وتشير R إلى عدد التكرارات. (33 : 1030)

الدراسة الاستطلاعية :

قام الباحثان بإجراء الدراسة الاستطلاعية على عينة قوامها 8 مشاركين بهدف تجربة بعض الأدوات والأجهزة المستخدمة في الاختبارات والقياسات 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 الأساسية :

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

- يوم الجمعة الموافق 2021/5/28م تم إجراء القياسات والاختبارات القبلية على عينة البحث من الذكور والإناث ، بعد أخذ الموافقة المستنيرة منهم لرغبتهم للمشاركة في تجربة البحث.
- يوم السبت الموافق 2021/5/29م تم تنفيذ البرنامج التدريبي على مدار 48 وحدة حتى الأربعاء 2021/9/22م.
- يوم الجمعة 2021/9/24م تم إجراء القياسات والاختبارات البعدية على عينة البحث من الذكور والإناث.

الأسلوب الإحصائي المستخدم :

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

عرض النتائج ومناقشتها :

أولاً : عرض النتائج :

جدول (4)

دلالة الفروق بين القياسين القبلى والبعدى فى المتغيرات قيد البحث (ن1=ن2=11)

المتغيرات	وحدة القياس	الجنس	المعاملات الإحصائية									
			القياس القبلي		القياس البعدي		متوسط الرتب		مجموع الرتب		قيمة Z	احتمالية الخطأ
			س/	ع±	س/	ع±	(+)	(-)	(+)	(-)		
الساركوبينيا	كجم / م 2	ذكور	8.43	0.51	12.45	0.47	6.00	0.00	66.00	0.00	2.943-	0.003
		إناث	6.16	0.28	7.97	0.79	6.00	0.00	66.00	0.00	2.936-	0.003
الدينابينيا	كجم	ذكور	27.43	1.39	34.87	1.28	6.00	0.00	66.00	0.00	2.936-	0.003
		إناث	17.60	1.44	23.24	0.65	6.00	0.00	66.00	0.00	2.946-	0.003
بطارية SPPB	درجة	ذكور	6.06	0.98	10.45	0.68	6.00	0.00	66.00	0.00	3.035-	0.002
		إناث	4.20	1.18	7.81	0.87	6.00	0.00	66.00	0.00	2.994-	0.003

ويتضح من جدول (4) ما يلي :

وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي لدى عينة البحث من الذكور والإناث في معدل تغير (الساركوبينيا ، الدينابينيا ، بطارية SPPB) حيث أن جميع قيم احتمالية الخطأ أقل من مستوى الدلالة 0.05 .

جدول (5)

معامل الارتباط بين الساركوبينيا والدينابينيا وكفاءة الأداء البدني لدى عينة البحث من الذكور والإناث (ن1=ن2=11)

المتغيرات	الجنس	الساركوبينيا	الدينابينيا	كفاءة الأداء البدني
الساركوبينيا	ذكور		0.923	0.902
	إناث		0.906	0.932
الدينابينيا	ذكور			0.938
	إناث			0.915
كفاءة الأداء البدني	ذكور			
	إناث			

قيمة (ر) الجدولية عند درجة حرية 9 ومستوى دلالة 0.05 = 0.521

يتضح من جدول (5) ما يلي :

- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الساركوبينيا والدينابينيا لدى الذكور

والإناث.

- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الساركوبينيا وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث.
- وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الدينابينيا وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث.

ثانياً : مناقشة النتائج :

يتضح من جدول (4) وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير الخاص بالساركوبينيا لدى الذكور والإناث ، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (8.43) و(6.16) والقياس البعدي (12.45) و (7.97) لدى الذكور والإناث على التوالي.

كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير الخاص بالدينابينيا لدى الذكور والإناث ، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (27.43) و(17.60) والقياس البعدي (34.87) و (23.34) لدى الذكور والإناث على التوالي.

كذلك وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين القياسين القبلي والبعدي في معدل التغير الخاص بكفاءة الأداء البدني المتمثل في اختبارات بطارية SPPB لدى الذكور والإناث ، حيث بلغ متوسط القياس القبلي (6.06) و(4.20) والقياس البعدي (10.45) و (7.81) لدى الذكور والإناث على التوالي.

يعزو الباحثان معدل التغير الحادث إلى استخدام البرنامج التدريبي الذي اعتمد على التدريب المتزامن بدمج التمرينات الهوائية وتمرينات المقاومة معاً في كل وحدة تدريبية طوال تنفيذ البرنامج ؛ الأمر الذي ساهم في زيادة الكتلة العضلية وبالتالي التغلب على ظاهرة الساركوبينيا بتخطي الحدود الدنيا لمعدل الإصابة وفق معايير التشخيص التي تبلغ لدى الذكور 8.50 كجم/متر2 والإناث 5.75 كجم/متر2 ، كذلك زيادة القوة العضلية وتخطيها الحدود الدنيا لمعدل الإصابة بالدينابينيا والتي تبلغ أقل من 30 كجم للذكور وأقل من 20 كجم للإناث وبالتالي التغلب على ظاهرة الدينابينيا ، كذلك تحسين معدل الكفاءة البدنية بتخطي الحدود الدنيا لمؤشرات الإصابة بالساركوبينيا وهي 8 درجات على بطارية SPPB الأمر الذي ساهم في تحسين جودة الحياة الصحية لدى المشاركين.

عند الإشارة إلى مصطلح الساركوبينيا فإن الزيادة به هي زيادة كتلة العضلات بعد قسمتها على مربع الطول بالمتر ؛ وليس زيادة درجة الإصابة بالساركوبينيا ، كذلك مصطلح الدينابينيا فإن الزيادة به المقصود بها زيادة قوة العضلات ؛ وليس زيادة درجة الإصابة بالدينابينيا ، أيضاً زيادة درجة اختبارات بطارية SPPB القصيرة تعني زيادة كفاءة الأداء البدني (التوازن

وسرعة المشي والوقوف من على الكرسي).

إن الإنتظام في ممارسة التمرينات الهوائية وخاصة معتدلة الشدة يساعد في الحفاظ على وظيفة العضلات مع التقدم في العمر وكذلك تحسين عمل الوحدات الحركية ووظيفة الميتوكوندريا والاستباب البروتيني Proteostasis وهو مصطلح يشير إلى دمج الكلمتين البروتين والاستباب وهو يشير إلى مجموعة من العمليات البيولوجية التي تتحكم في تركيز البروتينات الموجودة في الخلية وهذا يتضمن ضبط تركيز البروتين. (26 : 71)

التمرينات الهوائية تساعد في تثبيط مسار موت الخلايا المبرمج apoptotic في العضلات الهيكلية التي تحدث بشكل كبير مع التقدم في العمر وكذلك الحفاظ على التعبير البروتيني عن طريق الحفاظ على عمليات الالتهام الذاتي autophagy في العضلات الهيكلية و هي آلية تدمير طبيعية تُفكّك بصورة منظّمة المكوّنات الخلوية غير الضرورية أو المعطوبة ؛ وبالتالي تساعد في الحفاظ على كفاءة ووظيفة العضلات. (27 : 4184)

أن التمارين الهوائية تتحكم في تعبير الرنا المرسال mRNA عن الميوستاتين ، وهو بروتين مسؤول عن كبح عملية تكوين العضلات ونموها ؛ حيث يؤدي تعطيل جين الميوستاتين أو خفض تعبيره الجيني إلى زيادة حجم العضلات وقدرتها وبالتالي فإن التمرينات الهوائية لها تأثير وقائي ضد النتائج المرتبطة بالساركوبينيا. (19 : 1496)

حيث تشير دراسة هوانغ جي Huang G (2005) (21) أن التمارين الهوائية تقلل من التغيرات التي تحدث مع التقدم في العمر واقترح أن ممارستها بمعدل ضربات قلب أكبر من 60% من أقصى استهلاك للأكسجين ثلاث مرات أسبوعياً يساعد في تحسين وظيفة العضلات. (21 : 217)

كما تشير دراسة يونج Jung (2016) (22) أن استخدام التمارين الهوائية معتدلة الشدة فعالة في الحفاظ على مكونات الجسم وتقليل الضرر التأكسدي وتحسين عمل مضادات الأكسدة ، باعتبار أن الضرر التأكسدي يزداد في العضلات مع تقدم العمر ويعطل وظائف بروتين العضلات ، والضرر التأكسدي يوجد بشكل كبير في السمنة الساركوبينية أي زيادة الكتلة الدهنية مع انخفاض حجم العضلات ، والجدير بالذكر أن التمارين الهوائية تقلل من أعراض الساركوبينيا حتى في وجود السمنة الساركوبينية sarcopenic obesity .

بالإضافة إلى أن التمارين الهوائية لها تأثير مفيد في الوقاية من الساركوبينيا فإن استخدام تمارين المقاومة لها تأثير كبير على التغلب على الدينابينيا وذلك بزيادة قوة وقدرة العضلات من خلال تعزيز تخليق البروتين العضلي وزيادة الكتلة العضلية. (24 : 323)

إن التدخلات الدوائية لا تقدم حلاً فعالاً للساركوبينيا والدينابينيا ؛ بخلاف أن هناك أدلة

قوية ومتنامية بأن استخدام تمرينات المقاومة المتدرجة يمنع كل من الساركوبينيا والديناببنيا حيث لها تأثير عميق على جميع الآليات الفسيولوجية في الجهاز العصبي والجهاز العضلي بتحسين مستوى القوة. (8 : 217)

حيث تساعد تمرينات المقاومة على زيادة تعبئة الوحدات الحركية وهي عامل عصبي رئيسي يشارك في قوة العضلات حيث زادت نسبة عمل الوحدات الحركية حوالي 49% بعد 6 أسابع فقط من استخدام تمرينات المقاومة لدى كبار السن ، الأمر الذي ساهم بشكل كبير في تحسين مخرجات القوة العضلية. (23 : 1334)

استخدام تمرينات المقاومة يعد حافزاً قوياً للحث على تضخم العضلات وزيادة مساحة مقطعها الفسيولوجي ، حيث زادت مساحة المقطع الفسيولوجي للفخذ بنسبة 4.6% في الأفراد المتقدمين في العمر الذين يعانون من محدودية الحركة وذلك لوجود انخفاض ملحوظ في مستوى النشاط بالنسبة لكبار السن ، لذلك فإن استخدام تمرينات المقاومة تساعد في منع الساركوبينيا والديناببنيا. (43 : 181)

إن استخدام تمرينات المقاومة هو تدخل فعال لتحسين الأداء البدني لدى كبار السن بما في ذلك القوة وأداء بعض الأنشطة البسيطة والمعقدة وتحسين جودة الحياة الصحية ، حيث تساعد على زيادة كتلة وقوة العضلات مع إظهار تحسين في التوازن وسرعة المشي والوقوف من على الكرسي. (11 : 244)

يبدو من المعقول أن الجمع بين كل من التمارين الهوائية وتمارين المقاومة سيحقق أكبر الفوائد في الوقاية من الساركوبينيا والديناببنيا ، حيث مع تقدم العمر تنخفض مستويات النشاط البدني وزيادة كتلة الدهون مع انخفاض كتلة العضلات الأمر الذي يسبب السمنة الساركوبينية مع زيادة خطر الإصابة بمقاومة الإنسولين ومتلازمة التمثيل الغذائي metabolic syndrome وسواء كانت السمنة أو الساركوبينيا مجتمعين أم لا فإنهما يسببان مشكلات صحية كبيرة. (38 : 887)

لذلك يعد استخدام التدريب المتزامن هام جداً حيث يساعد على زيادة حرق السعرات الحرارية لتقليل كتلة الدهون عن طريق التمرينات الهوائية ؛ وزيادة كتلة العضلات بشكل أساسي عن طريق تمرينات المقاومة حيث يساعد الدمج بين التمرينات الهوائية والمقاومة على التحكم في متلازمة التمثيل الغذائي والسمنة الساركوبينية. (16 : 875)

التدريب المتزامن يحسن من سرعة المشي والتوازن لدى كبار السن خاصة عندما يترافق انخفاض كتلة العضلات وزيادة كتلة الدهون مع انخفاض كثافة العظام والتي يمكن أن تؤدي إلى تسريع مخاطر التعرض للسقوط والكسور ، لذلك يعد التدريب المتزامن ذو تأثير وقائي وعلاجي

للساركوبينيا والدينابينيا. (44 : 351)

عند الإشارة إلى زيادة القوة نتيجة استخدام التدريب المتزامن للتغلب على الدينابينيا وبالتالي التغلب على الساركوبينيا فإننا نشير إلى زيادة قوة القبضة ، حيث تحديد القوة العضلية عن طريق قوة القبضة أحد العوامل الأساسية في تحديد الساركوبينيا ، حيث أنها الطريقة الأكثر استخداماً لقياس القوة الكلية للعضلات ؛ والتي استخدمت بنسبة 66.4% من الأطباء في مجالات طب الشيخوخة وأمراض الروماتيزم ، كما أنها تستخدم كمؤشر للصحة العامة ، بالإضافة إلى ذلك لوحظ وجود علاقة جيدة بين قوة قبضة اليد وقوة عضلات الأطراف السفلية. (7 : 243) (6 : 3)

إن استخدام التدريب المتزامن حسن من كفاءة الأداء البدني وذلك عن طريق زيادة درجة اختبارات بطارية الأداء البدني القصيرة SPPB بتحسين التوازن وسرعة المشي والوقوف من على الكرسي ، حيث يعتبر هذا الأداء البدني مقياس موضوعي لوظيفة الجسم بالكامل المرتبطة بممارسة الأعمال اليومية الاعتيادية والتمتع بجودة حياة صحية لدى كبار السن. (20 : 593)

يتضح من جدول (5) وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الساركوبينيا والدينابينيا لدى الذكور والإناث ، حيث أنه كلما زادت درجة الساركوبينيا وهي المقصود بها زيادة كتلة العضلات وليس زيادة درجة الإصابة ، زادت درجة الدينابينيا وهي المقصود بها زيادة القوة العضلية ، فالزيادة مقصود بها الدرجة التي يحصل عليها الفرد وفق معايير التشخيص سواء للساركوبينيا أو الدينابينيا ، أي أنه كلما زادت الكتلة العضلية ارتبط ذلك بزيادة القوة العضلية.

كذلك وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الساركوبينيا وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث ، فزيادة الكتلة العضلية على معايير تشخيص الساركوبينيا ساهم بشكل كبير في زيادة كفاءة الأداء البدني المتمثل في بطارية SPPB .

كذلك وجود علاقة ارتباطية موجبة ذات دلالة إحصائية بين الدينابينيا وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث ، فزيادة القوة العضلية على معيار تشخيص الدينابينيا ساهم بشكل كبير في زيادة كفاءة الأداء البدني المتمثل في بطارية SPPB .

حيث يتفق ذلك مع دراسة يو ، سو زي ، وآخرون Yoo, Su-Zi, et al (2018) (45) أن التدريب المتزامن يساعد على تحسين كتلة ووظيفة العضلات وتحسين كفاءة الأداء البدني وأن هناك علاقة موجبة بينهم فتحسين كتلة ووظيفة العضلات يساعد في تحسين كفاءة الأداء البدني.

كما تتفق مع دراسة مور ، سارة أ ، وآخرون Moore, Sarah A, et al (2020) (30) أن التدريب المتزامن هو علاج محتمل منخفض المخاطر ومنخفض التكلفة لعلاج

الساركوبينيا والدينابينيا ، وأن هناك علاقة بين زيادة كتلة وقوة العضلات وبين تحسين التوازن والمشي.

كما يتفق ذلك مع دراسة دوس سانتوس وإيلاني بريسيلا روزا وآخرون Dos Santos, Elane Priscila Rosa, et al (2021) (17) أن نتيجة بطارية الأداء البدني القصيرة ارتبطت بشكل عكسي مع وجود دينابينيا شديدة أي درجة قوة العضلات منخفضة ، حيث أظهر كبار السن الذين يعانون من الدينابينيا (درجات منخفضة) أداءً بدنياً منخفضاً ، كما تعد البطارية أداة فحص سهلة الاستخدام ومنخفضة التكلفة يمكن استخدامها بشكل ميداني ؛ وقد تدعم هذه النتائج أيضاً سياسات الرعاية الصحية الأولية المستقبلية لكبار السن خاصة في المناطق ذات البنية التحتية الضعيفة.

كما تتفق مع نتائج دراسة باراخاس جاليندو وديفيد إي وآخرون Barajas-Galindo, David E., et al (2021) (5) أن التدريب المتزامن حقق نتائج أفضل من استخدام التمرينات الهوائية وتمرينات المقاومة منفصلان ، حيث أن هناك علاقة بين زيادة كتلة وقوة العضلات وزيادة كفاءة الأداء البدني.

كما تختلف تلك النتائج مع ما أشارت إليه دراسة اسكريتش اسكودر، أدريان ، وآخرون Escriche Escuder , Adrian, et al (2021) (18) بأن التدريب المتزامن أثر بشكل كبير في تحسين قوة العضلات وكفاءة الأداء البدني بينما لم يؤثر بشكل فعال في كتلة العضلات ، وأن هناك علاقة طردية بين قوة العضلات وكفاءة الأداء البدني بينما لم توجد علاقة بينهما وبين كتلة العضلات.

الاستنتاجات :

- استخدام التدريب المتزامن يساعد على زيادة كتلة العضلات والتغلب على ظاهرة الساركوبينيا لدى الذكور والإناث.
- استخدام التدريب المتزامن يساعد على زيادة القوة العضلية والتغلب على ظاهرة الدينابينيا لدى الذكور والإناث.
- استخدام التدريب المتزامن يساعد على تحسين كفاءة الأداء البدني متضمناً التوازن وسرعة المشي والوقوف من على الكرسي لدى الذكور والإناث.
- زيادة كتلة العضلات تساعد في زيادة كفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث.
- زيادة القوة العضلية متمثلة في قوة القبضة مؤشر على زيادة كفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث.
- زيادة الكتلة العضلية تساعد في زيادة القوة العضلية لدى الذكور والإناث.

التوصيات :

- استخدام التدريب المتزامن بدمج التمرينات الهوائية وتمرينات المقاومة للتغلب على ظاهرة الساركوبينيا والدينابينيا وتحسين كفاءة الأداء البدني للمتقدمين في العمر من الذكور والإناث.
- استخدام وسائل القياس التي تعتمد على التقييم العصبي في الحكم على الدينابينيا ، فقد تزداد القوة العضلية دون زيادة الحجم العضلي.
- استخدام مجموعات عضلات الطرف السفلي في قياس القوة كمؤشر على قياس القوة الكلية للعضلات في الجسم ، إلى جانب قياس قوة القبضة.

تطبيق اختبارت بطارية الأداء البدني القصيرة SPPB في الحملات القومية مثل 100 مليون صحة مع الأفراد الأكبر سناً للحد من انتشار الساركوبينيا والدينابينيا

قائمة المراجع

أولاً : المراجع العربية :

1- إيهاب محمد عماد الدين إبراهيم (2016) : القياسات المعملية الحديثة بدنية – فسيولوجية – قواميه – تكوين جسماني ، مؤسسة عالم الرياضة للنشر ودار الوفاء لدنيا الطباعة ، الأسكندرية.

2- بهاء الدين إبراهيم سلامة (2002): الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي ، دار الفكر العربي ، القاهرة .

3- كمال عبدالحميد إسماعيل (2016) : اختبارات قياس وتقويم الأداء المصاحبة لعلم حركة الإنسان ، مركز الكتاب للنشر ، القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

4-Aagaard, Per, and Jesper L. Andersen. (2010) "Effects of strength training on endurance capacity in top-level endurance athletes." *Scandinavian journal of medicine & science in sports* 20: 39-47.

5- Barajas-Galindo, D. E., Arnáiz, E. G., Vicente, P. F., & Ballesteros-Pomar, M. D.. (2021) "Effects of physical exercise in sarcopenia. A systematic review." *Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English ed.)* .

6-Bohannon, Richard W. "Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. (2008)" *Journal of geriatric physical therapy* 31.1: 3-10.

7-Bruyère, Olivier, Beaudart, C., Reginster, J. Y., Buckinx, F., Schoene, D., Hirani, V., & Freiberger, E. (2016)"Assessment of muscle

mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: an international survey." *European Geriatric Medicine* 7.3: 243-246.

8-Burton, Louise A., and Deepa Sumukadas. (2010) "Optimal management of sarcopenia." *Clinical interventions in aging* 5: 217-228.

9-Cesari, Matteo, S. B., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Penninx, B. W. (2009) "Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events: results from the Health, Aging and Body Composition Study." *Journal of the American Geriatrics Society* 57.2: 251-259.

10-Chain, Amina, Faerstein, E., Wahrlich, V., & Bezerra, F. F. (2021) "Obesity, dynapenia, and their combination: Implications for bone mineral density in Brazilian adults—the Pró-Saúde study." *Nutrition* 81: 110898.

11-Christie, Janice. "Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. (2011)" *International journal of older people nursing* 6.3: 244-246.

12-Clark, Brian C., and Todd M. Manini. "Sarcopenia≠ dynapenia. (2008)" *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 63.8: 829-834.

13-Clark, Brian C., and Todd M. Manini. (2012) "What is dynapenia?." *Nutrition* 28.5: 495-503.

14-Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., & Zamboni, M. (2010) "Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosisReport of the European Working Group on Sarcopenia in Older People " *Age and ageing* 39.4: 412-423.

15-de Freitas, Verônica Porto, da Silva Passos, R., Oliveira, A. A., Ribeiro, Í. J., Freire, I. V., Schettino, L., & Pereira, R. (2018) "Sarcopenia is associated to an impaired autonomic heart rate modulation in community-dwelling old adults." *Archives of gerontology and geriatrics* 76: 120-124.

16-Dieli-Conwright, Christina M., et al. (2018) "Effects of aerobic and resistance exercise on metabolic syndrome, sarcopenic obesity, and circulating biomarkers in overweight or obese survivors of breast cancer: a randomized controlled trial." *Journal of Clinical Oncology* 36.9: 875.

17-Dos Santos, Elane Priscila Rosa, et al. (2021) "Short Physical Performance Battery (SPPB) score as a discriminator of dynapenic abdominal obesity among community-dwelling older

adults." *Geriatric Nursing* 42.2: 467-472.

18-Escriche-Escuder, Adrian, et al. (2021) "Effects of exercise on muscle mass, strength, and physical performance in older adults with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis according to the EWGSOP criteria." *Experimental Gerontology* : 111420.

19-Harber, Matthew P., et al. (2012)"Aerobic exercise training induces skeletal muscle hypertrophy and age-dependent adaptations in myofiber function in young and older men." *Journal of applied physiology* 113.9: 1495-1504.

20-Hill, Aileen, et al. (2020) "Preoperative treatment of malnutrition and sarcopenia in cardiac surgery: new frontiers." *Critical Care Clinics* 36.4: 593-616.

21-Huang, Guoyuan, et al. (2005) "Controlled endurance exercise training and VO2max changes in older adults: a meta-analysis." *Preventive cardiology* 8.4: 217-225.

22-Jung, Hungu, and Masahiro Yamasaki. (2016)"Association of lower extremity range of motion and muscle strength with physical performance of community-dwelling older women." *Journal of physiological anthropology* 35.1: 1-9.

23-Kamen, Gary, and Christopher A. Knight. (2004)"Training-related adaptations in motor unit discharge rate in young and older adults." *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 59.12: 1334-1338.

24-Keuerleber, Julia, and Nicholas Henschke. (2012) "Progressive resistance strength training can reduce physical disability in older adults." *British journal of sports medicine* 46.5: 323-324.

25-Lauretani, Fulvio, et al. (2003) "Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia." *Journal of applied physiology* 95.5: 1851-1860.

26-Laurin, Jaime L., et al. (2019) "Long-term aerobic exercise preserves muscle mass and function with age." *Current Opinion in Physiology* 10: 70-74.

27-Lira, Vitor A., et al. (2013)"Autophagy is required for exercise training-induced skeletal muscle adaptation and improvement of physical performance." *The FASEB Journal* 27.10: 4184-4193.

28-Madden, David J., et al. (2004) "Diffusion tensor imaging of adult age differences in cerebral white matter: relation to response time." *Neuroimage* 21.3: 1174-1181.

29-Mj, Delmonico. "Harris TB." *Visser M. Park SW. Conroy MB. Velasquez-Mieyer P. Boudreau R. Manini TM. Nevitt M. Newman AB. Goodpaster BH.* (2009) *Longitudinal study of muscle*

strength, quality, and adipose tissue infiltration. Am J Clin Nutr 90: 1579-1585.

30-Moore, Sarah A., et al. (2020)"Exercise as a treatment for sarcopenia: an umbrella review of systematic review evidence." *Physiotherapy* 107: 189-201.

31-Morley, John E., et al. (2011) "Sarcopenia with limited mobility: an international consensus." *Journal of the American Medical Directors Association* 12.6: 403-409.

32-Morley, John E., et al. (2001)"Sarcopenia." *Journal of Laboratory and Clinical Medicine* 137.4: 231-243.

33-Murach, Kevin A., and James R. Bagley. (2016) "Skeletal muscle hypertrophy with concurrent exercise training: contrary evidence for an interference effect." *Sports medicine* 46.8: 1029-1039.

34-Ossowski, Zbigniew Marcin, et al. (2016) "Effects of short-term Nordic walking training on sarcopenia-related parameters in women with low bone mass: a preliminary study." *Clinical interventions in aging* 11: 1763.

35-Pinheiro, Paloma Andrade, et al. (2016) "“Chair stand test” as simple tool for sarcopenia screening in elderly women." *The journal of nutrition, health & aging* 20.1: 56-59.

36-Reid, Michael B., Jan Lännergren, and Håkan Westerblad. (2002) "Respiratory and limb muscle weakness induced by tumor necrosis factor-α: involvement of muscle myofilaments." *American journal of respiratory and critical care medicine* 166.4: 479-484.

37-Renganathan, M., and O. Delbono. (1998)"Caloric restriction prevents age-related decline in skeletal muscle dihydropyridine receptor and ryanodine receptor expression." *FEBS letters* 434.3: 346-350.

38-Roubenoff, Ronenn. (2004) "Sarcopenic obesity: the confluence of two epidemics." *Obesity* 12.6: 887.

39-Russ, David W., et al. (2012) "Evolving concepts on the age-related changes in “muscle quality”." Journal of cachexia, sarcopenia and muscle 3.2: 95-109.

40-Shiotsu, Yoko, and Masahiko Yanagita. (2018) "Comparisons of low-intensity versus moderate-intensity combined aerobic and resistance training on body composition, muscle strength, and functional performance in older women." *Menopause* 25.6: 668-675.

41-Tanaka, Hirofumi, Kevin D. Monahan, and Douglas R. Seals. (2001)"Age-predicted maximal heart rate revisited." *Journal of the 128merican college of cardiology* 37.1: 153-156.

42-Thomas, David R. (2007) "Loss of skeletal muscle mass in aging:

examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia." *Clinical nutrition* 26.4: 389-399.

43-Troiano, Richard P., et al. (2008) "Physical activity in the United States measured by accelerometer." *Medicine and science in sports and exercise* 40.1: 181.

44-Waters, D. L., et al. (2010) "Osteoporosis and gait and balance disturbances in older sarcopenic obese New Zealanders." *Osteoporosis international* 21.2: 351-357.

45-Yoo, Su-Zi, et al. (2018) "Role of exercise in age-related sarcopenia." *Journal of exercise rehabilitation* 14.4: 551

ملخص البحث

تأثير التدريب المتزامن على كتلة وقوة العضلات وكفاءة الأداء البدني لدى الذكور والإناث الذين يعانون من الساركوبينيا والديناببينيا

أ.م.د/ محمد محمد علي محمد خليل

م.د/ محمد صلاح محمد صالح هنداوي

يهدف البحث إلى التعرف على تأثير التدريب المتزامن على معدل التغير في الساركوبينيا والديناببينيا وكفاءة الأداء البدني والعلاقة بينهم ، حيث استخدام المنهج التجريبي بتطبيق القياسين القبلي والبعدي ، وتمثل مجتمع البحث في المترددين على صالة الألعاب الرياضية بمدينة المنيا ، كما تمثلت عينة البحث في مجموعتان من الذكور والإناث قوام كل مجموعة 11 فرد ، تم اختيارهم بالطريقة العمدية من المرحلة العمرية 60-65 عام ، وتم استخدام جهاز (تانيتا TANITA BC – 545N ، (ساعة بوللر Sport Tester PE 3000) ، (ديناموميتر MIE medical research LTD) ، (بطارية الأداء البدني القصيرة SPPB) ، (معايير EWGSOP) لجمع البيانات والقياسات ، وكان من أهم النتائج أن التدريب المتزامن يساعد في التغلب على ظاهرة الساركوبينيا والديناببينيا وذلك بزيادة كتلة وقوة العضلات وكفاءة الأداء البدني لدى كبار السن كما أن هناك علاقة بين زيادة الكتلة العضلية وبين زيادة مقدار القوة والأداء البدني ؛ وأن قوة القبضة مؤشر لقياس القوة الكلية للعضلات ، أن الساركوبينيا والديناببينيا أكثر انتشاراً بين الإناث وأقل استجابة للتدريب مقارنة بالذكور ، ومن أهم التوصيات ضرورة استخدام التدريب المتزامن لدى كبار السن لتقليل مخاطر السقوط والكسور مع ضرورة تطبيق اختبارت بطارية الأداء البدني القصيرة SPPB لدقة نتائجها وسهولة تطبيقها وقلة تكاليفها وذلك مع الأفراد الأكبر سناً للحد من انتشار الساركوبينيا والديناببينيا

Abstract

Effect of concurrent training on muscle mass, strength, and physical performance efficiency in males and females with sarcopenia and dynapenia

Dr.Mohamed Mohamed Ali Mohamed Khalil

Dr. Mohamed Salah Mohamed Saleh Hendawy

The research aims to identify the effect of concurrent training on the rate of change in sarcopenia , dynapenia , efficiency of physical performance and the relationship between them, The number of each group was 11 individuals selected in an intentional way from the age group 60-65 years, and a (TANITA BC-545N) (Sport Tester PE 3000), (MIE medical research LTD dynamometer), (Short Battery Physical Performance SPPB), (EWGSOP standards) for data collection and measurements, and one of the most important results was that simultaneous training helps to overcome the phenomenon of sarcopenia and dynapenia by increasing muscle mass and strength and the efficiency of physical performance in the elderly, there is a relationship between increasing muscle mass and increasing the amount of strength and physical performance , that grip strength is an indicator for measuring the total strength of the muscles, that sarcopenia and dynapenia are more prevalent among females and less responsive to training compared to males, One of the most important recommendations the necessity of using concurrent training in the elderly to reduce the risk of falls and fractures, with the necessity of applying the SPPB tests for the accuracy of their results, ease of application and low cost with older individuals to reduce the spread of sarcopenia and dynapenia