

تأثير برنامج تدريبي باستخدام الاسطوانة الرغوية Foam Roller على مرونة وقوة الطرف السفلي والأداء المهاري لناشئات الجمباز

* د/ أحمد محمد عبد المنعم

المقدمة ومشكلة البحث

يلعب البحث العلمي دورًا حيويًا في تطوير وتحسين الأداء الرياضي وتعزيز الصحة العامة من خلال استحداث العديد من التقنيات والتدريبات وابتكار استراتيجيات أكثر فعالية لزيادة الأداء وتقليل مخاطر الإصابات، وتترجع رياضة الجمباز الفني على رأس الرياضات التي تتطلب مستويات عالية من اللياقة البدنية والمهارة، لا سيما القوة والمرونة، بالإضافة إلى الأداء المهاري العالي، وفي هذا الصدد تساعد الأبحاث العلمية في تطوير أساليب تدريب مبتكرة وفعالة تسهم في تحقيق أفضل النتائج الرياضية.

تُعتبر المرونة أحد أهم مكونات اللياقة البدنية، ووفقًا للكلية الأمريكية للطب الرياضي (ACSM)، فهي واحدة من الصفات الأساسية لاكتساب وتطوير الحالة البدنية للفرد. (15: 976) ومع تحسن مستوى المرونة، تتحقق العديد من الفوائد مثل تحسين الأداء الرياضي وتقليل فرص حدوث الإصابات. (14: 10-16)

ولهذا السبب، أصبح العمل على تطوير المرونة أحد أهم أهداف البرامج الرياضية. ويعرف **دانتاس (Dantas)** المرونة بأنها الخاصية البدنية المسؤولة عن تحريك مفصل واحد أو مفاصل متعددة بأقصى مدى حركي ضمن الحدود المورفولوجية وبشكل إرادي، دون حدوث إصابة. (7) ويعرف **أندرسن Andersen (2006م)** المرونة بأنها القدرة على تحريك المفصل بالمدى الحركي المطلوب لنشاط معين. (2: 9-12)

ويعرفها **فلويد Floyd (2018م)** بأنها القدرة على تمدد الأنسجة الرخوة في الجسم مثل العضلات والأربطة للسماح بمدى حركي كامل للمفصل، ويحدد هذا المدى الحركي نوع المفصل نفسه ومطاطية الأنسجة المحيطة به. (9)

ويتفق كل **باولو Paulo (2000م)** و**أندرسن Andersen (2006م)** على أنه يجب العمل على الوصول إلى الحدود المثلى من المرونة بدلاً من الحدود القصوى، أي فقط مقدار ما يلزم للأداء الجيد للمهارات الحركية، حيث أن الإفراط في تطوير المرونة يقلل من قدرة الأربطة المحيطة بالمفصل على حمايته، مما يعرض الفرد للإصابة بالالتواءات أو التمزقات بشكل متكرر. (8: 85-96) (2: 9-12) ويعد الإفراط في المرونة مشكلة تكافئ عدم كفاية المرونة، حيث أن الإفراط في المرونة يزيد من خطر عدم ثبات المفاصل واستقرارها تحت ظروف الأداء الرياضي مما يؤدي إلى الالتواءات، بينما قد يؤدي نقص المرونة إلى إجهاد العضلات وآلام المفاصل. (8: 85-96)

* مدرس بقسم نظريات وتطبيقات الجمباز والتمرينات والتعبير الحركي - كلية التربية الرياضية - جامعة بنها

حيث أن أجزاء الجسم التي تقتصر إلى المرونة تحد من نطاق الحركة الطبيعي والذي يؤثر بشكل سلبي على الأداء الرياضي. (4: 10)

و يشير كل من مايلز وآخرون **Mills, et al (2015م)** وموريس وجوان كروز **Morais & Cruz (2016م)** أن قلة المرونة تؤدي إلى ما يعرف بالمرونة النسبية (Relative flexibility) وهي العملية التي يبحث فيها الجسم بشكل تلقائي عن المسار الأقل مقاومة أثناء الحركة. (12: 946-954) (13: 1-13)

ويعطي رابين وكوزال **Rabin & Kozol** مثال على ذلك عند قيام الفرد بتدوير القدمين إلى الخارج عند أداء تمرين القرفصاء (Squat) بسبب قلة المرونة في مفصل الكاحل بما يمنع ثني المفصل بشكل كاملما يؤثر على الأداء الصحيح للتمرين. (16: 1251-1258)

ويشير فلويد **Floyd (2018م)** أن المرونة النسبية (Relative flexibility) تحد من كفاءة النظام العصبي في التحكم بالوحدات الحركية بالجهاز العضلي مما يؤثر سلباً على كفاءة الحركة. (9) ويشير بلازيفتش وآخرون **Blazevich et al (2012م)** إلى أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر في المرونة والتي منها على سبيل المثال لا الحصر (الجينات - مطاطية أنسجة الجسم - تركيب الأنسجة المحيطة بالمفصل - بنية الفصل - قوة العضلات المقابلة - التركيب الجسماني - الجنس - العمر - مستوى النشاط - الحالة الصحية - الأنماط الحركية المعتادة). (3: 1446-1455)

ولكل مفصل من مفاصل الجسم طبيعته الخاصة، وقد يظهر بعض الأفراد مقداراً عالياً من المرونة في بعض المفاصل دون الأخرى. لذا، يجب الاهتمام بتطوير المرونة بشكل عام لكل مفاصل الجسم، مما ينعكس بشكل إيجابي على مستوى اللياقة البدنية لدى الفرد. (19: 267-273)

ويشير براد واكر **Brad Walker (2011م)** إلى أنه عند استهداف تطوير المرونة يجب التركيز أيضاً على تطوير مطاطية العضلات والأوتار المحيطة بالمفصل من خلال تمارين الإطالة المختلفة، والتي يمتد تأثيرها إلى الغشاء المغلف للعضلات (Facia) والجلد. (4: 9)

كما أن اللياقة البدنية لدى الفرد تتوقف على عدة عوامل يأتي من بينها المرونة على الرغم من أهميتها بالنسبة لباقي العوامل الأخرى، وتتطلب كل رياضة مستويات مختلفة من مكونات اللياقة البدنية، وقد يسبق مكوناً مكون آخر من حيث ترتيب أهميته بالنسبة لهذه الرياضة، فعلى سبيل المثال تتطلب رياضة الجيمباز القوة العضلية والمرونة بشكل أساسي، ولكن يجب الاهتمام أيضاً بتدريبات التوازن والتي تساعد على تطور القوة العضلية، ومن هنا تبرز أهمية توازن البرامج التدريبية من حيث الاهتمام بجميع مكونات اللياقة البدنية مع التركيز على المكونات المرتبطة بنوع الرياضة. (4: 9)

وتتعدد أنواع تمارين المرونة والإطالة وكل نوع له فوائد ومزايا، ولكن لا يمكن القول بأن هناك نوع محدد له الأفضلية على نوع آخر، حيث يجب اختيار نوع التمرين في ضوء الهدف المراد تحقيقه، فمثلاً تستخدم

تمارين الإطالة الثابتة مثل الإطالة بالتسهيل العصبي العضلي (PNF) أو الإطالة السلبية (Passive Stretching) لتحسين المرونة بشكل دائم ومع ذلك لا يفضل استخدامهم في الإحماء أو التحضير للوحدة التدريبية، في حين أن تمارين الإطالة الديناميكية (Dynamic Stretching) قد تكون أفضل في بداية الوحدة التدريبية حيث تساعد على تدفق الدم تجاه العضلات المشاركة في الأداء. (4: 19)

ويمكن تصنيف تمارين الإطالة والمرونة إلى فئتين أساسيتين وهما:

1- الإطالة الثابتة (Static) وهي التمارين التي تؤدي بدون حركة، حيث يقوم الفرد بتمديد العضلة المستهدفة والثبات في هذه الوضعية لفترة محددة، وتتضمن هذه الفئة من التمارين 5 أنواع وهي:

- تمارين الإطالة الثابتة (Static Stretching) والتي تتم عن طريق شد العضلة المستهدفة تجاه المنشأ والاندغام في ذات الوقت وصولاً لوضع يصعب معه زيادة الشد والثبات في هذا الوضع لفترة معينة، مما يساعد على إطالة العضلة وزيادة مرونتها تدريجياً.
- تمارين الإطالة السلبية (Passive (or Assisted) Stretching) وتتم هذه التمارين بمساعدة فرد آخر أو باستخدام جهاز مساعد لزيادة مدى الإطالة، ونظراً لأن هذا النوع يتطلب تطبيق قوة إضافية على العضلات، فمن الضروري تنفيذه بشكل صحيح من خلال ضمان ثبات الجهاز المستخدم واستقراره وتجنب الحركات المفاجئة، وفي حالة تلقي المساعدة من فرد آخر يجب أن تكون لديه الخبرة الكافية لضمان عدم حدوث إصابة.

- تمارين الإطالة النشطة (Active Stretching) ويعتمد الفرد خلال هذه التمارين على قوة العضلات ذاتها دون مساعدة خارجية، حيث يقوم بعمل انقباض في العضلة المقابلة للعضلة المستهدفة مما يساعد على استرخاء العضلة المستهدفة.

- تمارين الإطالة السلبية (PNF) Stretching Proprioceptive Neuromuscular Facilitation ويعيد هذا النوع شكل متقدم من تمارين المرونة والذي تم تطويره بغرض العلاج التأهيلي، حيث يساعد على تطوير المرونة وتعزيز القوة من خلال انقباض وانبساط للعضلات المستهدفة.

- تمارين الإطالة الأيزومترية Isometric Stretching يشبه هذا النوع الإطالة السلبية (PNF) إلا أن انقباض العضلات يتم الاحتفاظ به لفترة أطول ولا ينصح به للأطفال من هم في مراحل النمو.

2- الإطالة الديناميكية Dynamic وهي التي تتم من خلال الحركة ويندرج تحتها ما يلي:

- تمارين الإطالة الباليستية Ballistic Stretching خلال هذا النوع من الإطالات يتم استغلال الزخم الحركي الناتج عن المرجحة السريعة لأجزاء الجسم موضع الإطالة ودفعها للمدى الحركي المعتاد لهذه الأجزاء، وينطوي هذا النوع من الإطالات على بعض المخاطر حيث تزيد فرص الإصابة بسبب الحركات السريعة التي لا تتيح للعضلات فرصة التكيف مع المدى الحركي المطلوب.

- تمارين الإطالة الحركية Dynamic Stretching في هذا النوع يقوم الفرد بأداء مرجحات خفيفة تزيد شدتها بشكل تدريجي بغرض الوصول إلى المدى الحركي الطبيعي لأجزاء الجسم على عكس تمارين الإطالة الباليستية Ballistic التي تتسم بالعنف ما قد يسبب الإصابة إذا لم تنفذ بحذر.

(20: 13، 14) (4: 19-23)

وقد شاع مؤخراً استخدام تقنية جديدة تحت إسم (SMR) Self- Myofascial Release من قبل متخصصي اللياقة البدنية وإعادة التأهيل بغرض تطوير المدى الحركي للمفاصل مما يساعد على تحسين المرونة وتحسين مرونة الأنسجة الضامة المحيطة بالعضلات، وكذلك تحسين عملية الاستشفاء عن طريق تقليل تأثير آلام التمرين على العضلات وتأخيرها (DOMS)، مستخدمين في ذلك أدوات عديدة مثل الاسطوانة الرغوية والتي يتم التحكم فيها بواسطة وزن الجسم، واسطوانات التدليك وكرات التنس والتي تستخدم من خلال الضغط بها على العضلات وتحريكها بشكل مستمر. (5: 640-649) (17: 920-930)

وترتكز هذه التقنية على إحداث تأثير على النظام العصبي وعلى النسيج الضام المغلف للعضلات (Fascial System) ويصاحبها استجابة ميكانيكية في الجزء المعرض للضغط عن طريق زيادة تدفق الدم إلى هذا الجزء مما يقلل من حدوث الالتصاقات في النسيج الضام المغلف للعضلة، كما يصاحبها استجابة عصبية من خلال تحفيز المستقبلات الحسية المسؤولة عن الإحساس بالحركة (Mechanoreceptors) والألم (Pain Receptors)، هذه المستقبلات هي أنواع من الأجهزة في الجسم تلتقط الإشارات العصبية وترسلها إلى الجهاز العصبي المركزي والذي يعمل على معالجة هذه الإشارات وعندما يتم تنشيط هذه المستقبلات بواسطة الضغط الموجه فإنها ترسل إشارات لتنشيط أنظمة الجهاز العصبي المركزي مما ينتج عنه تفعيل سلسلة من الاستجابات تنتهي باسترخاء الأنسجة وتقليل الألم. (1: 1-10) (24: 950 - 959)

ويشارك الجمار مع العديد من الأنشطة في تطوير المهارات الحركية والقدرات البدنية، وتعد تدريبات المرونة جزءاً أساسياً من برامج تدريب الجمار لما لها من فوائد عديدة تؤثر بشكل مباشر على الأداء الرياضي للاعبين عن طريق توسيع نطاق الحركة في المفاصل وبالتالي مرونة وسلاسة الحركات، مما يعزز فرص الحصول على درجات عالية في المنافسات، كما تساهم المرونة في تقليل فرص الإصابة المرتبطة بالتمزقات والشد العضلي، حيث تصبح العضلات والمفاصل أكثر قدرة على تحمل الضغوط الناتجة عن التدريبات المكثفة، بالإضافة إلى أن المرونة تعزز من التوازن والتناسق بين العضلات، مما يقلل من احتمالية فقدان التوازن والسقوط.

وتعد التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية Foam Roller تقنية شائعة في مجال اللياقة البدنية والتأهيل الرياضي، ولها فوائد مثبتة علمياً على الأداء البدني والصحة العامة، وتساعد في تحسين مرونة العضلات

من خلال تقليل التوتر العضلي وزيادة تدفق الدم، مما يحسن من المدى الحركي، كما تقلل من آلام العضلات المتأخرة (DOMS) بعد التمارين المكثفة، مما يسرع من عملية الاستشفاء، وفي حدود علم الباحث فإن أغلب الدراسات حول هذه التقنية هي دراسات أجنبية، من بينها مراجعة منهجية قام بها سكوت شيثام وآخرون **Scott W. Cheatham, et al (2015م)**، حيث تناولت تأثير هذه التقنية على المدى الحركي للمفاصل دون التأثير سلباً على أداء العضلات، فقد توصلت المراجعة إلى أن الدرجة الذاتية باستخدام الاسطوانة الرغوية تحسن من مدى حركة المفاصل مؤقتاً دون التأثير سلباً على الأداء العضلي، مما يجعلها مناسبة كجزء من الإحماء، ونظراً لعدم وجود دراسات عربية حول هذا الأسلوب، تبلورت فكرة البحث لدراسة تأثير الدرجة باستخدام الاسطوانة الرغوية على المرونة والقوة ومستوى الأداء المهاري لدى ناشئات الجمباز، إذ يفترض الباحث أن دمج هذه التقنية مع برنامج إعداد ناشئات الجمباز يحسن من مستوى المرونة والقوة العضلية مما ينعكس بشكل إيجابي على الأداء المهاري. (18: 827)

فروض البحث

- 1- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة للمرونة والقوة للمجموعة التجريبية ولصالح متوسطات القياسات البعديّة.
- 2- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة للمرونة والقوة للمجموعة الضابطة ولصالح متوسطات القياسات البعديّة.
- 3- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات البعديّة للمرونة والقوة للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة التجريبية.
- 4- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة لمستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية ولصالح متوسطات القياسات البعديّة.
- 5- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة لمستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة ولصالح متوسطات القياسات البعديّة.
- 6- توجد فروق احصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات البعديّة لمستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة القياسات البعديّة التجريبية.

مصطلحات البحث

الاسطوانة الرغوية Foam Roller: أنبوب اسطواني خفيف مصنوع من الرغوة المضغوطة يستخدم لأسباب عديدة من بينها زيادة المرونة وتقليل آلام العضلات. (25) (21: 64- 71)

إجراءات البحث

منهج البحث

استخدم الباحث المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة البحث باستخدام التصميم التجريبي لمجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وباستخدام القياس (القبلي - البعدي).

مجتمع البحث

يتمثل مجتمع البحث في ناشئات الجمناز الفني مرحلة تحت (10) سنوات.

عينة البحث

قام الباحث باختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من بين ناشئات مرحلة تحت (10) سنوات بمركز شباب مدينة بنها والمشاركات في بطولة الجمهورية للجمناز الفني أنسات موسم 2020م / 2021م، حيث بلغ حجم العينة الأساسية (12) ناشئة تم تقسيمهم إلى مجموعتين إحداهما تجريبية قوامها (6) ناشئات، والأخرى ضابطة قوامها (6) ناشئات، فيما بلغ حجم العينة المستخدمة في الدراسة الاستطلاعية (4) ناشئات من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية، ويوضح جدول (1) توصيف عينات البحث.

جدول (1)

توصيف مجموعتي البحث (التجريبية والاستطلاعية)

م	التصنيف	العدد	النسبة المئوية
1	المجموعة التجريبية	6	37.5%
	المجموعة الضابطة	6	37.5%
2	المجموعة الاستطلاعية	4	25%
	الإجمالي	16	100%

التكافؤ بين أفراد عينة البحث

جدول (2)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية للعينتين التجريبية والضابطة في المتغيرات البدنية

قيد البحث

ن = 12

م	الاختبارات		القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z
1	رفع الساق عمودياً	القدم اليمنى	تجريبية	72.00	7.00	42.00	0.48-
			ضابطة	71.00	6.00	36.00	
		القدم اليسرى	تجريبية	70.83	7.50	45.00	0.98-
			ضابطة	70.00	5.50	33.00	
2	الوقوف إنثناء والوصول باليدين لأسفل		تجريبية	1.33	7.17	43.00	0.67-
			ضابطة	1.08	5.83	35.00	
3	الوقوف القرفصاء أحادي الساق	الرجل اليمنى	تجريبية	32.50	6.58	39.50	0.09-
			ضابطة	32.50	6.42	38.50	
		الرجل اليسرى	تجريبية	37.50	7.00	42.00	0.56-
			ضابطة	35.00	6.00	36.00	
4	الوثب العمودي		تجريبية	27.83	7.25	43.50	0.72-
			ضابطة	27.00	5.75	34.50	

قيمة "Z" الجدولية عند مستوى معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (2) أن قيمة Z المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يدل على تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة في المتغيرات البدنية قيد البحث.

جدول (3)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية في مستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى الأداء المهاري قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	المجموعة	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z
1	مستوى الأداء المهاري	تجريبية	6.68	8.17	49.00	1.61-
		ضابطة	6.25	4.83	29.00	

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (3) أن قيمة Z المحسوبة أقل من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل علي تكافؤ بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى الأداء المهاري قيد البحث.

وسائل وأدوات جمع البيانات

استبيان تحديد الاختبارات المستخدمة في قياس المتغيرات قيد البحث

بالاطلاع على الدراسات السابقة والمراجع المرتبطة بالمتغيرات قيد البحث استخلص الباحث مجموعة من الاختبارات التي تهدف إلى قياس المرونة والقوة العضلية وقد تم وضعهم في استبيان من تصميم الباحث مرفق (1) بغرض استطلاع رأي الخبراء بشأن هذه الاختبارات ومدى ملائمتها لطبيعة.

الاختبارات قيد البحث

بعد استطلاع رأي الخبراء استقر الباحث على استخدام ما يلي:

اختبارات مرونة الطرف السفلي وتتضمن:-

- اختبار رفع الساق عمودياً مرفق(2).
- اختبار الوقوف إنشاء والوصول باليدين لأسفل (Stand and Reach Flexibility Test) مرفق(3).

اختبارات قوة الطرف السفلي وتتضمن:-

- اختبار القرفصاء أحادي الساق (Single Leg Squat) مرفق (4).
- اختبار القفز العمودي. (Vertical Jump) مرفق (5).

استمارات تسجيل بيانات

قام الباحث بإعداد الاستمارات التالية لتسجيل البيانات والنتائج الخاصة بعينة البحث:-

- استمارة تسجيل نتائج الاختبارات البدنية قيد البحث مرفق (6).
- استمارة تقييم الأداء المهاري قيد البحث مرفق (7).

اختبار مستوى الأداء المهاري قيد البحث:-

تتكون الجملة الحركية قيد البحث من أربعة سلاسل حركية تؤديها اللاعب على جهاز الحركات الأرضية مرفق (8).

الأدوات والأجهزة المستخدمة في البحث

في ضوء القراءات النظرية والدراسات السابقة وطبقاً لما يتطلبه البحث قام الباحث باستخدام الأدوات والأجهزة التالية :-

الأدوات المستخدمة

- رستاميتير لقياس الطول والوزن.
- طباشير.
- جينوميتر.
- ساعة إيقاف.
- صندوق مُدرج.
- شريط قياس.

الأجهزة المستخدمة

- جهاز الحركات الأرضية.

الدراسة الاستطلاعية

قام الباحث بإجراء هذه الدراسة يوم الأربعاء الموافق 28 / 4 / 2021م على عينة البحث الاستطلاعية وقوامها (4) ناشئات من نفس مجتمع البحث وخارج عينة البحث الأساسية.

هدف الدراسة

- التحقق من مدى ملائمة الإمكانيات المستخدمة في تنفيذ الوحدات التدريبية.
- التحقق من مدى تفهم وتقبل عينة البحث للوحدات التدريبية.
- التعرف على الصعوبات والمعوقات التي قد تعترض تطبيق البرنامج التدريبي.

البرنامج التدريبي

الهدف من البرنامج

يهدف البرنامج التدريبي المقترح إلى تحسين مستوى المرونة والقوة والأداء المهاري لناشئات الجمباز الفني على جهاز الحركات الأرضية.

جدول (4)

محددات البرنامج التدريبي المقترح

البيانات	المتغير
فترة الإعداد	الفترة التدريبية المناسبة
8 أسابيع	مدة البرنامج
4 وحدات	الوحدات التدريبية الأسبوعية
32 وحدة	إجمالي عدد وحدات البرنامج
120 دقيقة	متوسط زمن الوحدة

أسس اختيار وتقنين تدريبات البرنامج قيد البحث

- مراعاة الهدف العام من برنامج إعداد الناشئات.
- مراعاة التدرج في التدريبات (من السهل إلى الصعب-من البسيط إلى المعقد-من الثابت إلى المتحرك).
- ملائمة التدريبات لمستوى وقدرات الناشئات عينة البحث. مرفق (9)
- مراعاة الفروق الفردية للناشئات عينة البحث.
- توافر الإمكانيات والأدوات المستخدمة في التدريبات.
- الاهتمام بقواعد الإحماء والتهذئة.

الدراسة الأساسية

- بعد الانتهاء من إجراء الدراسة الاستطلاعية وما آلت إليه من نتائج، قام الباحث بإجراء الدراسة الأساسية على عينة قوامها (12) ناشئة مرحلة تحت (10 سنوات) في الفترة من يوم الخميس 29 / 4 / 2021م إلى يوم الخميس 1 / 7 / 2021م، وتنقسم هذه الفترة إلى:-
- القياسات القبليّة في يوم الخميس 29 / 4 / 2021م.
 - تطبيق البرنامج التدريبي في الفترة من يوم السبت 1 / 5 / 2021م إلى يوم الأربعاء 30 / 6 / 2021م.
 - القياسات البعديّة يوم الخميس 1 / 7 / 2021م.

المعالجات الإحصائية

- استخدم الباحث البرنامج الإحصائي (SPSS) لمعالجة البيانات إحصائياً، واستعان بالآتي :-
- المتوسط الحسابي - اختبار مان ويتيني - نسبة التحسن

عرض النتائج ومناقشتها

- إستناداً إلى هدف البحث وفروضة والبيانات الخاصة بعينة البحث الأساسية، يستعرض الباحث النتائج التي توصل إليها مع تدعيم هذه النتائج بالمناقشة والتفسير فيما يلي:-

عرض ومناقشة نتائج الفرض الأول والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة التجريبية ولصالح متوسطات القياسات البعدية".

جدول (5)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة التجريبية
قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	نسبة التحسن %
1	رفع الساق عمودياً	الساق اليمنى	قبلي	72.0	0.0	2.214-	31 %
		الساق اليسرى	بعدي	94.33	21.0		
		الساق اليمنى	قبلي	70.83	0.0	2.207-	32 %
		الساق اليسرى	بعدي	93.83	21.0		
2	الوقوف إنثناء والوصول باليدين لأسفل		قبلي	1.33	0.0	2.214-	776 %
			بعدي	11.66	21.0		
3	القفصاء أحادي الساق	الساق اليمنى	قبلي	32.50	0.0	2.271-	123 %
		الساق اليسرى	بعدي	72.50	21.0		
		الساق اليمنى	قبلي	37.50	0.0	2.251-	100 %
		الساق اليسرى	بعدي	75.00	21.0		
4	الوثب العمودي		قبلي	27.83	0.0	2.226-	34 %
			بعدي	37.25	21.0		

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (5) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل على وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة التجريبية قيد البحث ولصالح متوسطات القياسات البعدية، كما توجد نسب تحسن ملحوظة بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة التجريبية، وجاءت هذه النسب على النحو الآتي: (القدرة على رفع الساق اليمنى عمودياً بنسبة 31%)، (القدرة على رفع الساق اليسرى عمودياً بنسبة

32%)، (القدرة على الوقوف إنشاء والوصول باليدين لأسفل بنسبة 767%)، (القدرة على أداء القرفصاء بالساق اليمنى بنسبة 123%)، (القدرة على أداء القرفصاء بالساق اليسرى بنسبة 100%)، (القدرة على الوثب العمودي بنسبة 34%).

وتشير هذه النتائج إلى أن البرنامج التدريبي قيد البحث باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) كان فعالاً في تحسين مرونة وقوة الطرف السفلي لناشئات الجمباز، ويعزو الباحث هذا النتائج إلى مايلي:

- تحسن في الدورة الدموية واسترخاء العضلات، حيث تساعد الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) في زيادة تدفق الدم إلى العضلات، مما يحسن من وصول الأكسجين والمغذيات اللازمة لإصلاح الأنسجة ونموها، بالإضافة إلى فك التشنجات والعقد العضلية، مما يساهم في زيادة المرونة وتقليل التوتر العضلي.
- ويتفق ذلك مع ما توصل إليه **ابو داردا وآخرون Aboodarda, et al (2015م)** من حيث أن التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية يصاحبه استجابة ميكانيكية في الجزء المعرض للضغط عن طريق زيادة تدفق الدم إلى هذا الجزء مما يقلل من حدوث الالتصاقات في النسيج الضام المغلف للعضلة، كما يصاحبه استجابة عصبية من خلال تحفيز المستقبلات الحسية المسؤولة عن الإحساس بالحركة (Mechanoreceptors) والألم (Pain Receptors) مما ينتج عنه تفعيل سلسلة من الاستجابات الفسيولوجية والعصبية تساهم في زيادة المرونة وتقليل التوتر العضلي. (1: 950-959)
- زيادة المدى الحركي، حيث يساعد التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) في تحسين المدى الحركي في المفاصل من خلال تقليل تصلب العضلات والأنسجة المحيطة بها، مما يؤدي إلى زيادة المرونة.

ويتفق ذلك مع ما توصل إليه **سكوت شيثام وآخرون Scott W. Cheatham, et al (2015م)** من حيث أن الدرجة الذاتية باستخدام الاسطوانة الرغوية تساعد على تحسين المدى الحركي للمفاصل مؤقتاً دون التأثير سلباً على الأداء العضلي، كما يتفق ذلك مع ما توصل إليه **سكوت شيثام وكايلي ستول (2018م)** من حيث أن الدمج بين تمارين المرونة مع التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) سواء كانت ناعمة أو لها زوائد وبروز يحسن من المدى الحركي للمفاصل ويزيد من القدرة على تحمل الألم دون التأثير سلباً على القوة أو الأداء العضلي، ويضيف أنه على الرغم من ثبوت مزايا تمارين الإطالة الثابتة في تحسين المدى الحركي للمفاصل إلا أنه يمكن استبدالها بتمارين الإطالة الديناميكية المصحوبة بالتدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) وخاصة قبل الأنشطة التي تتطلب القوة والسرعة. (18: 827) (17: 707-712)

ويتفق ذلك مع ما توصل إليه **جاجيرس وآخرون Jagers, et al (2008م)** من حيث أنه يمكن استبدال تمارين الإطالة الثابتة والإطالة باستخدام التسهيلات العصبية (PNF) بتمارين الإطالة الديناميكية خلال الإحماء نظراً لتأثيرها الفعال في زيادة قوة الساقين، ويتفق ذلك مع النتائج التي توصل إليها كل من

ياماجوشي YAMAGUCHI, et al وآخرون (2005م) وويليامز وآخرون WILLIAMS, et al (2006م) حيث تشير هذه الدراسات إلى وجود فارق ملحوظ في مستوى القوة العضلية لدى المشاركين بعد أداء مجموعتين من تمارين الإطالة الديناميكية خلال الإحماء في مقابل تمارين الإطالة الثابتة التي لم يصاحبها تغير يذكر، وقد توصل الباحث إلى أن التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) يعزز من تأثير تمارين الإطالة سواء على المرونة أو القوة العضلية بالنسبة للطرف السفلي. (10: 1844-1849) (23: 677-683) (11: 203-207)

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثاني والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة الضابطة ولصالح متوسطات القياسات البعدية".

جدول (6)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة الضابطة

قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	نسبة التحسن %
1	رفع الساق عمودياً	الساق اليمنى	قبلي	71.00	0.00	2.20-	15 %
			بعدي	82.00	21.00		
	الساق اليسرى		قبلي	70.00	0.00	2.21-	13 %
			بعدي	79.41	21.00		

تابع جدول (6)

ن = 6

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	نسبة التحسن %
2	الوقوف انثناء والوصول باليدين لأسفل	قبلي	1.08	0.00	0.00	2.21-	185 %
		بعدي	3.08	3.50	21.00		
3	القرصاء أحادي الساق	الساق اليمنى	قبلي	32.50	0.00	2.44-	46 %
			بعدي	47.50	21.00		
	الساق اليسرى		قبلي	35.00	0.00	2.44-	43 %
			بعدي	50.00	21.00		

19 %	2.21-	0.00	0.00	27.00	قبلي	الوثب العمودي	4
		21.00	3.50	32.25	بعدي		

قيمة "Z" الجدولية عند مستوى معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (6) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوى معنوية 0.05 مما يدل على وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة الضابطة قيد البحث ولصالح متوسطات القياسات البعدية، كما توجد نسب تحسن ملحوظة بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة للمجموعة التجريبية وجاءت هذه النسب على النحو الآتي: (القدرة على رفع الساق اليمنى عمودياً بنسبة 15%)، (القدرة على رفع الساق اليسرى عمودياً بنسبة 13%)، (القدرة على الوقوف إنثناء والوصول باليدين لأسفل بنسبة 185%)، (القدرة على أداء القرفصاء بالساق اليمنى بنسبة 46%)، (القدرة على أداء القرفصاء بالساق اليسرى بنسبة 43%)، (القدرة على الوثب العمودي بنسبة 19%).

وعلى الرغم من نسب التحسن الملموسة التي تعكسها هذه النتائج في مستوى المرونة والقوة لدى المجموعة الضابطة؛ إلا أنها لا تضاهي بتلك التي شوهدت لدى المجموعة التجريبية، لذا يرى الباحث أن استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) ضمن البرنامج التدريبي المقترح عزز من مستوى الأداء البدني لدى المجموعة التجريبية مما أدى إلى تحقيق نتائج أفضل مقارنة بالبرنامج التقليدي.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الثالث والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات البعدية في المرونة والقوة للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة التجريبية".

جدول (7)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية في المرونة والقوة للمجموعتين التجريبية والضابطة قيد

البحث ن = 12

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z
1	رفع الساق عمودياً	القدم اليمنى	94.33	9.42	56.50	2.81-
			82.00	3.58	21.50	
	القدم اليسرى	تجريبية	93.83	9.50	57.00	2.88-
			79.41	3.50	21.00	

2.89-	57.00	9.50	11.66	تجريبية	الوقوف إنشاء والوصول باليدين لأسفل		2
	21.00	3.50	3.08	ضابطة			
3.02-	56.50	9.42	72.50	تجريبية	الرجل اليمنى	القرفصاء أحادي الساق	3
	21.50	3.58	47.50	ضابطة			
3.14-	57.00	9.50	75.00	تجريبية	الرجل اليسرى		
	21.00	3.50	50.00	ضابطة			
2.32-	53.50	8.92	37.25	تجريبية	الوثب العمودي		4
	24.50	4.08	32.25	ضابطة			

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (7) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل علي وجود فروق دالة احصائية بين متوسطات القياسات البعدية في المرونة والقوة للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة التجريبية.

ويعزو الباحث السبب الرئيسي لتفوق نتائج المجموعة التجريبية إلى استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) ضمن البرنامج التدريبي قيد البحث والتي أثبتت فاعليتها في تحسين المرونة والقوة من خلال عدة آليات أهمها:

- تحسين مرونة الأنسجة العضلية والأوتار من خلال تطبيق الضغط المباشر على العضلات، مما يساهم في تقليل التوتر العضلي وتحسين التوازن العضلي، مما يؤدي إلى أداء بدني تحسن المرونة والقوة.
- زيادة تدفق الدم إلى الأنسجة العضلية وبالتالي تزويد العضلات بالأكسجين والمغذيات الضرورية، مما يساعد على الاستشفاء وتحسين الأداء.
- التحفيز العصبي العضلي والذي يساعد على تحسين استجابة العضلات وزيادة كفاءتها مما يساهم في تحسين القوة العضلية.

وبمقارنة نتائج البرنامج التدريبي المتبع مع المجموعة التجريبية مع نتائج البرنامج التدريبي المتبع مع المجموعة الضابطة والذي يعتمد بشكل أساسي على تمرينات الإطالة التقليدية والتي قد تكون أقل فعالية في تحفيز الأنسجة العميقة وتفعيل العضلات بالمستوى الذي توفره الاسطوانة الرغوية (Foam Roller)، وبالتالي عدم الوصول إلى نفس مستوى التفعيل العضلي والمرونة التي توفرها الاسطوانة الرغوية (Foam Roller)؛ إذ يرى الباحث أن استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) بما لها من فوائد ضمن البرنامج التدريبي المتبع مع المجموعة التجريبية ساعد على ظهور تحسن ملحوظ في مستوى المرونة والقوة.

عرض ومناقشة نتائج الفرض الرابع والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة في مستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية ولصالح متوسطات القياسات البعديّة".

جدول (8)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة في مستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية
قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	نسبة التحسن %
1	مستوى الأداء المهاري	قبلي	6.68	0.00	0.00	2.20-	20 %
		بعدي	8.03	3.50	21.00		

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (8) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل علي وجود فروق دالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة في مستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية قيد البحث ولصالح متوسطات القياسات البعديّة، كما يوجد تحسن ملحوظ بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة في مستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية بنسبة (20%).

عرض ومناقشة نتائج الفرض الخامس والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة لمستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة ولصالح متوسطات القياسات البعديّة".

جدول (9)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعديّة في مستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة
قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	القياسات	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z	نسبة التحسن %
1	مستوى الأداء المهاري	قبلي	6.25	0.00	0.00	2.20-	17 %
		بعدي	7.33	3.50	21.00		

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (9) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل علي وجود فروق دالة احصائية بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة قيد البحث ولصالح متوسطات القياسات البعدية، كما يوجد تحسن ملحوظ بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في مستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة بنسبة (17%)

عرض ومناقشة نتائج الفرض السادس والذي ينص على:-

"توجد فروق إحصائية ذات دلالة معنوية بين متوسطات القياسات البعدية في مستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة التجريبية".

جدول (10)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات البعدية في مستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة قيد البحث

ن = 6

م	الاختبارات	المجموعة	متوسط حسابي	متوسط الرتب	مجموع الرتب	قيمة Z
1	مستوى الأداء المهاري	تجريبية	8.03	8.67	52.00	2.08-
		ضابطة	7.33	4.33	26.00	

قيمة "Z" الجدولية عند مستوي معنوية $0.05 = 1.96$

يتضح من جدول (10) أن قيمة Z المحسوبة أكبر من قيمتها الجدولية عند مستوي معنوية 0.05 مما يدل علي وجود فروق دالة احصائية بين متوسطات القياسات البعدية في مستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة ولصالح متوسطات المجموعة التجريبية، حيث حققت المجموعتان التجريبية والضابطة تحسناً ملموساً في مستوى الأداء المهاري، وعلى الرغم من ضئالة الفارق بين نسب التحسن للمجموعتين والذي لم يتجاوز نسبة (3%) لصالح المجموعة التجريبية إلا أنه في رياضة الجمباز يأخذ هذا الفارق في الاعتبار نظراً لتقييم الأداء المهاري للاعبين بأجزاء من الواحد الصحيح، وبالتالي كلما تحسن الأداء المهاري كلما زادت الدرجة النهائية الممنوحة للاعب.

ويعزو الباحث الفارق في نسب تحسن مستوى الأداء المهاري للمجموعتين التجريبية والضابطة إلى تأثير استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) ضمن البرنامج التدريبي المتبع مع المجموعة التجريبية وتحديداً خلال الإحماء، حيث تساعد الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) على تحسين مرونة الأنسجة العضلية والأوتار من خلال الضغط المباشر على العضلات والذي يسهم في تدفق الدم المحمل

بالأكسجين والعناصر الغذائية نحوها، بالإضافة إلى تنشيط وتحفيز الجهاز العصبي مما يزيد من كفاءته في تجنيد الألياف العضلية الصحيحة لإنتاج القوة اللازمة للأداء، وبالتالي يصبح اللاعب أكثر جاهزية لإنجاز مهام الوحدة التدريبية بكفاءة.

ويعضد ذلك ما توصل إليه **واي شينج لين وآخرون Wei-Cheng Lin, et al (2020م)** من خلال دراسة مشابهة أجريت على لاعبي الريشة الطائرة Badminton والتي تناولت تأثير اقتران التدليك باستخدام الاسطوانة الرغوية مع تمارينات المرونة الديناميكية خلال الإحماء، حيث أظهرت العينة التي خضعت لهذه الدراسة تحسن ملحوظ في المدى الحركي للمفاصل ومطاطية العضلات والأوتار وتحسن في مستوى الرشاقة والقفز العمودي. (22: 420 - 828)

يمكن القول بأن البرنامج التدريبي باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) قد أسهم بشكل كبير في تحسين مرونة وقوة الطرف السفلي والأداء المهاري لناشئات الجمناز، مما يؤكد فعاليته كأداة تدريبية هامة في تعزيز القدرات البدنية للأفراد الرياضيين.

الاستخلاصات

1- أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية في المرونة والقوة لصالح القياسات البعدية للمجموعة التجريبية، مما يدل على أن استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) يعزز من مرونة العضلات وقوتها بشكل أكبر مقارنة بالبرامج التقليدية.

2- أظهرت النتائج تحسناً ملحوظاً في مستوى الأداء المهاري للمجموعة التجريبية بعد استخدام الرغوية (Foam Roller) ضمن البرنامج التدريبي، مما يعكس فعالية هذه الأداة في تحسين الأداء الرياضي والمهاري.

3- أظهرت الدراسة أن تمارينات الإطالة المعززة باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) تتفوق بشكل كبير على تمارينات الإطالة بدونها، مما يشير إلى أهمية دمج هذه الأداة في برامج التدريب الرياضي.

4- على الرغم من وجود تحسن في مستوى المرونة والقوة العضلية لدى المجموعة الضابطة، إلا أن هذا التحسن كان أقل بالمقارنة مع ما حققته المجموعة التجريبية، مما يؤكد على فعالية برنامج التدريب باستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller).

5- أظهرت النتائج فروقاً دالة إحصائياً في مستوى الأداء المهاري للمجموعة الضابطة بعد البرنامج التدريبي التقليدي، ولكن هذه الفروق كانت أقل بالمقارنة مع التحسن الحادث في المجموعة التجريبية، مما يعزز فكرة أن استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) يمكن أن يساهم بشكل أكبر في تحسين الأداء المهاري.

6- أظهرت الدراسة وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات القياسات البعدية للمجموعتين لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى أن استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) في التدريب يؤدي إلى نتائج أفضل في مرونة العضلات وقوتها، وكذلك في مستوى الأداء المهاري.

التوصيات

في ضوء ماتوصل إليه الباحث من نتائج يوصي بما يلي:

- 1- دمج الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) في برامج التدريب الرياضي للناشئين.
- 2- إجراء المزيد من الدراسات لتحديد التأثيرات طويلة الأمد لاستخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) على الأداء الرياضي ولتقييم تأثيرها على رياضات أخرى ومجتمعات بحثية مختلفة.
- 3- تزويد المدربين بالمعارف والمهارات اللازمة حول كيفية استخدام الاسطوانة الرغوية (Foam Roller) بفعالية من خلال الدورات والورش التدريبية المتخصصة لضمان تطوير مستوى أداء اللاعبين وتحقيق أقصى استفادة من برامج التدريب الرياضي.

المراجع

1. Aboodarda, S. J., Spence, A. J., & Button, D. C. (2015): Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage. BMC Musculoskeletal Disorders, 16, Article 265.
2. Andersen, J.C. (2006): Flexibility in performance: Foundational concepts and practical issues. Athletic Therapy Today, 11 (3), 9-12.
3. Blazeovich, A. J., Cannavan, D., Waugh, C. M., Fath, F., Miller, S. C., & Kay, A. D. (2012): Neuromuscular factors influencing the maximum stretch limit of the human plantar flexors. Journal of Applied Physiology, 113(9), 1446-1455.
4. Brad Walker (2011): Improve your flexibility & fitness with the ultimate guide to stretching & flexibility for all ages, all sports, and all fitness levels, page 19-23.
5. Cheatham, S. W. (2019): Roller massage: A descriptive survey of allied health professionals. Journal of Sports Rehabilitation, 28(6), 640-649.
6. Cheatham, S. W., Stull, K. R., & Ambler-Wright, T. (2018): Roller massage: Survey of physical therapy professionals and a commentary on clinical standards—part II. International Journal of Sports Physical Therapy, 13(5), 920-930.
7. Dantas E.H.M. (2005): Alongamento e Flexionamento. Shape, Rio de

Janeiro.

8. Farinatti P. (2000): Flexibilidade e esporte: uma revisão de literatura. *Revista Paulista de Educação Física* 14:85–96.
9. Floyd, R. T. (2018): *Manual of structural kinesiology* (20th ed.). New York, NY: McGraw–Hill.
10. Jagers, Jason R1; Swank, Ann M2; Frost, Karen L3; Lee, Chong D4, (2008): The Acute Effects of Dynamic and Ballistic Stretching on Vertical Jump Height, Force, and Power, *Journal of Strength and Conditioning Research* 22(6):p1844–1849, November. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181854a3d.
11. LITTLE, THOMAS1, WILLIAMS, ALUN G.2, (2006): Effects Of Differential Stretching Protocols During Warm-Ups On High-Speed Motor Capacities In Professional Soccer Players, *Journal Of Strength And Conditioning Research* 20(1):P 203–307, February.
12. Mills, M., Frank, B., Goto, S., Blackburn, T., Cates, S., Clark, M., Padua, D. (2015): Effect of restricted hip flexor muscle length on hip extensor muscle activity and lower extremity biomechanics in college-aged female soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 946–954.
13. Morais, N., & Cruz, J. (2016): The pectoralis minor muscle and shoulder movement-related impairments and pain: Rationale, assessment and management. *Physical Therapy in Sport*, 17, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.10.003>.
14. Nelson R., W.Bandy (2005): An update on flexibility. *Strength Condit.J.* 27: p 10–16.
15. Pollock M., G.Gaesser, J.Butcher, J.Despres, R.Dishman, B.Franklin, C.Garber (1998): ACSM Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med.Sci.Sports Exerc.* P 976.
16. Rabin, A., & Kozol, Z. (2017): Utility of the overhead squat and forward arm squat in screening for limited ankle dorsiflexion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(5), 1251–1258.

17. Scott W Cheatham, Kyle R Stull, (2018): Comparison of a foam rolling session with active joint motion and without joint motion: A randomized controlled trial, VOLUME 22, ISSUE 3, P707–712, JULY 2018.
18. Scott W Cheatham, Morey J Kolber, Matt Cain, Matt Lee (2015): The Effects Of Self–Myofascial Release Using A Foam Roll Or Roller Massager On Joint Range Of Motion, Muscle Recovery, And Performance: A Systematic Review, The International Journal Of Sports Physical Therapy | Volume 10, Number 6 | November 2015 :827–38.
19. Shrier I. (2004): Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. Clin.J.Sport Med. 14:267–273.
20. Oscar Moran & Isabel Arechabala (illustrator, Meyer & Meyer Sport, (2012): stretching exercises encyclopedia, page 13,14.
21. Takuma Yanaoka a , Akane Yoshimura b , Risa Iwata b , Momoko Fukuchi b , Norikazu Hirose (2021): The effect of foam rollers of varying densities on range of motion recovery, Journal of Bodywork & Movement Therapies, page 64 – 71.
22. Wei–Cheng Lin, Chia–Lun Lee, Nai–Jen Chang (2020): Acute Effects of Dynamic Stretching Followed by Vibration Foam Rolling on Sports Performance of Badminton Athletes, Journal of Sports Science and Medicine, 19, 420–428.
23. YAMAGUCHI, TAICHI; ISHII, KOJIRO, (2005): Effects Of Static Stretching For 30 Seconds And Dynamic Stretching On Leg Extension Power, Journal Of Strength And Conditioning Research 19(3): P 677– 683.
24. Young, J. D., Spence, A. J., & Behm, D. G. (2018): Roller massage decreases spinal excitability to the soleus. Journal of Applied Physiology, 124(4), 950–959.
25. www.health.harvard.edu/staying-healthy/roll-away-muscle-pain
26. www.healthline.com/health/foam-roller-benefits