" تأثير تقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية الـ PNF لتحسين المدى الحركي للمرفق المصاب بالحروق لدى السيدات"

أ.د/ يوسف صالح فراج
أ.د/ محمود فاروق صبرة
م.م/ هبة الله أحمد صلاح

المقدمة ومشكلة البحث :

تعد إصابة الحروق من أخطر الإصابات التي يمكن أن يتعرض لها الكثير من الأفراد فى أى مجتمع على أى مستوى من الجنسين وفى أى مرحلة سنية وهي تحد من النشاط الحركى للإنسان بل وتؤدي بسلامة الأربطة والأوتار وكفاءة المفاصل وسلامة الجلد وبالتالى فقدان الحركة الوظيفية.

ويتعرض مصاب الحرق لمضاعفات كثيرة قد تصيب مفصل المرفق بإلتصاقات في الأوتار ، فتؤدي إلى تكوين إلتصاقات تعطل الحركة الإنزلاقية فيما بين الخلايا التركيبية فتحدث تغيرات ثانوية في التركيبات المفصلي فتصيبه بالجمود الحركي(١)،(١٢- ٦٥)،(١٣-١٥) .

كما يصاب مفصل المرفق أيضاً بما يسمى بالتيبس المتبدل الموضع Heterotopic Ocification ويظهر هذا النوع من التكلس خلال علاج الحرق أو قرب نهاية عملية شفاء الجرح وتتصاعد أعراض التكلس في غير موضع الحرق بمفصل المرفق وتظهر عدم قابلية المفصل للحركة بوضوح مع تصاعد حدة الألم في طرف المرفق الزندي(١٥-١٧١).

ونتيجة لوجود العناصر القابلة للانقباض بالجزء المصاب بالحرق ونظرا لزيادة نموها وتكاثر عددها نتيجة للالتهابات وطبقاً لنظرية "الجذب والشد" التي تشير لما يحدث من تقلصات وإنكماشات تستمر وتتصاعد حتى بلوغ المرحلة النهائية لإلتآم الجروح فإن تلك القوة التقلصية للنسيج المصاب بالحرق تؤدي إلى الانكماشات الجلدية والوترية للمفصل وما ينجم عنه جمود وإعاقة لحركة مفصل المرفق (٤-٣٨٩).

ويشر كل من "فلين وجنتر" Gunter & Flynn (١٩٩١م) إلى أن النشاط الحركى يؤدى إلى زيادة معدل الحركة وإعادة قدرة العضلات على الاسترخاء وعدم التوتر والتخلص من الالتصاقات بين طبقات المفاصل والتصاق الأوتار واوديما الأنسجة المحيطة (٧) .

وتعرف طريقة التسهيلات العصبية العضلية (PNF) بأنها الإطالات الأيزومترية متساوية القياس وهي مجموعة من الإطالة القسرية والأيزومترية والتي يحدث بها تمدد سلبي للعضلة وكذلك حدوث إنقباض عضلي وبشكل متناوب أو متعاقب وهذا الاسلوب يهدف إلى تقوية عمل

(*)أستاذ جراحة التجميل والحروق ووكيل كلية الطب لشئون الدرسات العليا – كلية الطب – جامعة أسيوط .
(**)أستاذ الإصابات الرياضية والتأهيل البدني ورئس قسم علوم الصحة الرياضية السابق بكلية التربيـــة الرياضـــية – جامعـــة أسيوط.
(**)مدرس مساعد الإصابات الرياضية والتأهيل البدني بقسم علوم الصحة الرياضية بكلية التربية الرياضية – جامعة أسيوط .

المستقبل الحسي وإثارتة في العضلات وذلك للعمل على تطويل ومد العضلات بشكل أفضل، ويعرف أيضاً الـ (PNF) Proprioceptive Neuromuscular Facilitation بالإطالة الثابتة وهو عبارة عن خليط أو مزيج من الإطالة القسرية والثابتة الذي فيه تتناوب العضلة ما بين الإطالة القسرية والانقباض وتستهدف هذه الطريقة إستثارة عصب المستقبلات في العضلات لتمديد طول العضلة.

ويشير "Jordan, J. at. el" (٢٠٠٨) الى أن طريقة التسهيل العصبي العضلي للمستقبلات الحسية الـ PNF تعطي تحسين اكبر ويعتقد بأنها متفوقة وأنها الأفضل بالنسبة لأساليب الأخرى ذلك لأنها تسهل تثبيط العضلات، ويشتمل التسهيل العصبي العضلي للمستقبلات الحسية الـ PNF على ثلاث حركات عضلية معينة لتسهيل الإطالة السلبية، ولتحقيق التثبيط الانعكاسي يتم الاستعانة بكلا من الفعل العضلي الايزومتري المركزي للعضلة المقابلة قبل الإطالة السلبية للعضلة المضادة ، لتحقيق التثبيط المتبادل تتم الإستعانة بالفعل العضلي المركزي للعضلة الناهضة خلال الإطالة اللافاعلة للعضلة المناهضة. (٨)

وإيماناً من الباحثُون بالدور الإيجابي للبحث العلمي في خدمة المجتمع عامة ، ومصابي الحروق خاصة وما تواليه هذه الفئة من قلة إهتمام الباحثين في مجال التأهيل والعلاج الطبيعي ، لذا يحاول الباحثُون في هذه الدراسة التطبيقية إلقاء الضوء على بعضاً من التمرينات التأهيلية بإستخدام تقنية التسهيلات العصبية العضلية الـ PNF لتحسين المدى الحركي للمرفق المصاب بالحروق لدى السيدات.

هدف البحث :

يهدف البحث إلى إستخدام برنامج تأهيلي مقترح بتقنية التسهيلات العصبية العضلية الـ PNF لتحسين المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق من الدرجة الأولى الى الدرجة الثانية عميق ، لدى السيدات ، **ودراسة تأثيرها على:-**

١. تقليل من حدة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث.
٢. المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث.

فروض البحث :

١- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في تقليل حدة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق، لصالح متوسطات درجات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

٢- توجد فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق ، لصالح متوسطات درجات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

بعض الدراسات السابقة :

أشارت نتائج دراسة كل من "كالى وجنسن" "Kealy & Jensen (١٩٨٨م)(٩) والتى تم إجراءها بهدف التعرف على تأثير استعمال العلاج الطبيعى على اليد المحروقة إلى أن استخدام الجبائر Splints فى الوضع السليم واستخدام التمرينات السلبية والإيجابية تعتبر هامة وحيوية للمحافظة على سلامة اليد المحروقة ، كما أن البدء فى استخدام الشدات Splints والتمرينات السلبية والإيجابية واستمرارها خلال تواجد المريض بالمستشفى ثم متابعته كمريض يتردد من الخارج Outpatient تعتبر هامة وضرورية لاستعادة وظيفة اليد المحروقة (١٠) .

كما أوضحت نتائج الدراسة التى قام بها كل من "روبرت والفارادا" Alvarada, M. & Roberts (١٩٩٣م)(١٤) والتى تم إجراءها بهدف علاج اليد المحروقة للأطفال باستخدام الجبائر Splinting والتمرينات السلبية على عينة قوامها ٧ أطفال ، أن هناك تحسن ملحوظ فى القياسات البعدية لحركة الأصابع ولم تظهر القوة الحركية تحسناً واضحاً حيث أنها ظلت أقل من المعدلات الطبيعية بوضوح (١٣) .

كما أشارت نتائج الدراسة التى قام بها "محمود عبدالعزيز العطيفي وأحمد صلاح قراعة" (١٩٩٤م) بهدف التعرف على تأثير برنامج تمرينات للعمل العضلى الديناميكى والثابت على كفاءة مفاصل الأطراف لبعض حالات الحروق ، وذلك على عينة قوامها ٥٧ مصاباً بالحرق تم اختيارهم بالطريقة العمدية من بين المترددين على وحدة الحروق بالمستشفى الجامعى بأسيوط ، إلى أن تمرينات القوة العضلية الديناميكية والثابتة تؤدى إلى تحسن فى الأداء وزيادة فى كفاءة المفاصل والعمل العضلى بالإضافة إلى أن عامل التبكير فى الإخضاع للبرنامج المقترح له درجة عالية من الأهمية فى استرجاع وتحسين الكفاءة العضلية لمصابى الحروق (١) .

كما أشارت نتائج دراسة "يينغ سين، جياكي تشاي، هواد تشن، جيان تشن ،غوانغهوا قوه، تشونماو هان، داهاي هو، جينغنينغ هوان، شياويوان هوانغ، تشيو جيا ، سيسيليا WP لى تسانغ ، جيانان ، Zongyu ، تشون ليو ، يي ليو ، Gaoxing Luo و Guozhong Lv و Xihua Niu و Peng Daizhi و Yizhi Peng و Hongyan Qi و Shunzhen Qi و Zhiyong Sheng وDan Tang و Yibing Wang وJun Wu و Zhaofan Xia و Weiguo Xie ، هونغ مينغ يانغ ، شيان فنغ يي ، لي هوا يو، غوان تشانغ ، والجمعية الصينية لرعاية الحروق وإعادة التأهيل" (٢٠١٥) (٥) بعنوان "مبادئ توجيهية لإعادة

تأهيل مصابي الحروق في الصين" أستهدفت على المدى القصير، الى الحفاظ على نطاق الحركة (ROM) وزيادتها تدريجياً في المناطق غير المصابة والجرحى، لتقليل الأديمة والألم، وتحسين قوة العضلات وتحملها، ومنع الانقباض، وتقليل تكوين ندبة. والهدف طويل الأجل: تحسين ذاكرة الوصول العشوائي وقوة العضلات، وزيادة القدرة على التمرين والمرونة والتنسيق، واستعادة القدرة على التمشي وكانت معايير الخروج هي: المرضى قادرون على النقل، والإسعاف، والأكل، واستخدام المرحاض، وأداء أنشطة أخرى للحياة اليومية دون أو مع بعض المساعدة. وكان الهدف النهائي هو: يمكن للمرضى استعادة قدراتهم إلى حالة ما قبل الإصابة ، والعودة إلى الأسرة والمجتمع.

كما أشارت دراسة كل من "(١٣) Nonavinakere Prabhakera Sunil, Firdos Ahmed, Prabir("Kumar Jash, Madhumita Gupta, and Santanu Suba5 2015)بعنوان" دراسة عن الإدارة الجراحية لتشوهات اليد بعد الحرق" استهدفت الدراسة تقييم الإجراءات الجراحية المختلفة للظهور بعد إطلاق تقلصات اليد بعد الحروق من حيث التعافي الوظيفي والنتائج الجمالية تم إجراء عمليات إعادة التسطيح وفقا لنوع التقلص مع الفردية لكل حالة. تمت متابعة جميع الحالات بنصائح العلاج الطبيعي والتجبير. لوحظت النتائج الوظيفية والجمالية وتكرار التقفع لكل إجراء في ٦ أشهر. تمت إعادة بناء ٤٧٪ من الحالات عن طريق تطعيم الجلد ، و ٣٠٪ مع جراحات Z و ٢٣٪ مع تغطية السديلة. تمت إعادة بناء الطعوم الجلدية ذات السماكة المنقسمة (STSG) والطعم كامل السماكة (FTSG) التي تمت إعادة بنائها بشكل جيد لحركة المفاصل في ٤٣٪ و ٧٥٪ من الحالات على التوالي.

كما أشارت دراسة كل من " Bayramlar K، Erkılıç A، Güneş A، Yakut Y، Çınar MA" (2019) (٥) بعنوان "آثار العلاج الطبيعي في وقت مبكر على المعايير الكيميائية الحيوية في مرضى الحروق الكبرى: تجربة مركز الحروق" أستهدفت استكشاف آثار العلاج الطبيعي المبكر على العوامل الكيميائية الحيوية لدى مرضى الحروق الكبيرة وشملت عينة البحث على ١٠ نساء (٥٠ ٪) و١٠ رجال (٥٠ ٪) تتراوح أعمارهم بين ٢١-٤٧ سنة وتم تقسيمهم إلى مجموعتين، الأولى مجموعة العلاج والثانية المجموعة الضابطة ويتألف برنامج العلاج الطبيعي من معايير، مثل التعبئة المبكرة والتدريب الإسعافي، والعلاج الطبيعي للصدر، وتمارين حركة المفصل العادية النشطة والسلبية . تم تحديد أيام العلاج اعتبارا من الثلاثاء والأربعاء والخميس والجمعة. لا يمكن علاج المرضى يوم الاثنين لأن ذلك كان يوم الجراحة وتألفت المجموعة الضابطة من المرضى الذين لم يتمكنوا من تلقي العلاج الطبيعي وكان من أهم النتائج، كان هناك فرق كبير لصالح مجموعة العلاج لجميع المعلمات الكيمياء الحيوية ($P<0.05$).من

الأسبوع الثاني،لوحظ وجود زيادة كبيرة في قيم prealbumin في مجموعة العلاج(P<0.05).ولوحظ وجود زيادة كبيرة في fibronectin بعد الأسبوع الرابع (P<0.05).

خطة وإجراءات البحث

أولاً: منهج البحث:

وفقاً لهدف البحث وتحقيقاً لفروضه ، تم إستخدام المنهج التجريبي على مجموعة تجريبية واحدة بإستخدام القياسين (القبلي والبعدي) ، كتصميم تجريبي، لملائمته وطبيعة البحث.

ثانياً: مجتمع البحث:

إشتمل مجتمع البحث على بعض المصابين بالحروق المترددين على قسم العلاج الطبيعي بالمركز التخصصي للحروق بمحافظة أسيوط ، والبالغ عددهم (١٥٠) مصاب في مناطق مختلفة من الجسم وذلك خلال الفترة (٢٠١٩م الى ٢٠٢١م).

ثالثاً: عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وقوامهن (١٠) سيدات مصابات بالحروق في منطقة المرفق ، من الدرجة الأولى إلى الدرجة الثانية عميق ، وقد تراوحت أعمارهن ما بين (١٨-٥٣) عاماً ، والمترددات على قسم العلاج الطبيعي بالمركز التخصصي للحروق بمحافظة أسيوط.

إعتدالية توزيع البيانات لأفراد العينة قيد البحث:

تم بإجراء إعتدالية توزيع البيانات (المتوسط الحسابي، والإنحراف المعياري، والوسيط ، ومعامل الإلتواء) الخاصة بأفراد العينة قيد البحث ، في متغيرات السن، الطول، الوزن، وذلك للتأكد من تجانس أفراد العينة قيد البحث في تلك المتغيرات ، جدول (١).

جدول (١)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعامل الإلتواء في متغيرات السن والطول والوزن والعمر التدريبي لأفراد العينة قيد البحث (ن= ١٠)

المتغيرات	القياسات	وحدة القياس	القياسات القبلية		الإلتواء	التفلطح	مستوى الدلالة
			س	±ع			
التوصيفية	السن	سنة	٣٢.٥	٦.٦٢	٠.٤٦	-٠.٧٧	غير داله
	الطول	سم	١٦١.٨	٣.٨٨	٠.٣١	-٠.٧٥	غير داله
	الوزن	كجم	٦٥.٢	٣.٩٦	٠.٠٢	-١.٥٢	غير داله

يتضح من الجدول (١) مايلي:

- إعتدالية توزيع البيانات لأفراد العينة قيد البحث في متغيرات السن والطول والوزن ، حيث تراوحت معاملات الألتواء ما بين (١,٣١- ٠,٨٥)، أي أنها قد إنحصرت ما بين (+٣ -٣)، مما يدل على تجانس أفراد العينة في تلك المتغيرات.

- كما قام الباحثُون بإجراء إعتدالية توزيع البيانات، لأفراد العينة قيد البحث في متغير درجة الشعور بالألم للمرفق المصاب بالحروق، وذلك للتأكد من تجانس أفراد العينة في تلك المتغيرات ، جدول (٢).

جدول (٢)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري والوسيط ومعامل الإلتواء في متغير درجة الشعور بالألم في مفصل المرفق ، لأفراد العينة قيد البحث (ن= ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	قبلي (عينة البحث)		الإلتواء	التفلطح	مستوى الدلالة
		س	±ع			
درجة الالم	بالدرجة (ملم)	٩١.٧١	٦.٣٣	-١,١٢	١,٢٢	غير داله

يتضح من الجدول (٢) مايلي:

- إعتدالية توزيع البيانات لأفراد العينة قيد البحث في متغير درجة الشعور بالألم في مفصل المرفق المصابة بالحروق لأفراد العينة قيد البحث ، حيث جاءت قيمة معامل الإلتواء بـ(-١,١٩)، أي أنها لم تتجاوز (+٣)، مما يدل على تجانس أفراد العينة في متغير درجة الشعور الألم.
- كما قام الباحثُون بإجراء إعتدالية توزيع البيانات ، لأفراد العينة قيد البحث في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق ، وذلك للتأكد من تجانس أفراد العينة قيد البحث في تلك المتغيرات، جدول (٣).

جدول (٣)

المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ومعاملي الإلتواء والتفلطح في القياسات القبلية لمتغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث (ن = ١٠)

المتغيرات	القياسات	وحدة القياس	القياسات القبلية		الإلتواء	التفلطح	مستوى الدلالة
			س	±ع			
المدى الحركي لمفصل المرفق	الثني	درجة زاوية	٨٥.٣	٩.٥٦	-٠.٩٨	-٠.٣٢	غير داله
	المد		١٠١.٥	٥.٨٧	-٠.٧٦	٠.٢٦	غير داله
	كب (تدوير للداخل)		٦٩.٥١	٩.١١	٠.٦٦	٠.٤٥	غير داله
	بطح (تدوير للخارج)		٢٥.٣٤	٧.٦٦	-٠.٨٧	-٠.٢٧	غير داله

يتضح من جدول (٣) ما يلي:

- أن معامل الإلتواء للقياسات لأفراد العينة قيد البحث في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق قد تراوحت ما بين (-٠.٩٨ : ٠.٦٦) أي أنها قد إنحصرت جميعها ما بين (± ٣)، مما يشير إلى إعتدالية توزيع البيانات وتجانسها لأفراد العينة قيد البحث في تلك المتغيرات.

رابعاً: أدوات جمع البيانات:

- : الإستبيانات:

١- إستمارة جمع البيانات الشخصية تتضمن (الأسم ، السن ، الطول ، المهنة ، تاريخ الإصابة بالحرق، نوع الحرق، درجة الحرق، مساحة الحرق، تاريخ البداء في البرنامج التأهيلي)، (ملحق ٢).

٢- إستمارة جمع بيانات قياس درجة الشعور بالألم(ملحق ٣)، والمدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق، لأفراد العينة قيد البحث، (قبلي- بعدي)، (ملحق ٤).

٣- إستمارة إستطلاع أراء السادة الخبراء حول البرنامج التأهيلي المقترح، (ملحق ٥).

- : الأجهزة والأدوات المستخدمة:

١- ريستاميتر الكتروني لقياس الطول بالسنتيمتر والوزن بالكيلو جرام.

٢- مقياس التناظر البصري (V.A.S) لقياس درجة الشعور بالألم.

٣- جينوميتر Goniometer لقياس المدي الحركي للمفصل قيد البحث (ROM) .

٤- التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية الـ PNF لتحسين المدى الحركي للمرفق المصاب بالحروق من الدرجة الأولى الى الدرجة الثانية عميق ، لدى السيدات أفراد العينة قيد البحث.

-: الوسائل المستخدمة في البحث:

١- شرائح بلاستيكية وجبائر يتم صياغتها للمحافظة على المدى الحركي المكتسب.

٢- كاميرا تصوير Digital Camera للتصوير القبلي والبعدي للمرفق المصاب للأفراد العينة قيد البحث، (ملحق ٦).

- البرنامج التأهيلي المقترح:

البرنامج التأهيلي المقترح بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية، (PNF) والذي إشتمل على العناصر التالية:

أولا: أهداف البرنامج التأهيلي المقترح:

إستهدف البرنامج التأهيلي المقترح بإستخدام بعض التمرينات بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية ما يلي:

١. تقليل حدة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق.

٢. إكساب العضلات العاملة على مفصل المرفق المصاب بالحروق ، القوة.

٣. إكساب الإطالة للأوتار والأربطة وتمديد الجلد المنكمش بحيث يسمح بالمدى الحركي والوظيفي لمفصل المرفق.

ثانياً: أسس بناء البرنامج التأهيلي المقترح:

راعى الباحثُون البدء في تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح على أفراد العينة قيد البحث وفقاً لحالة كل مصابة على حده من حيث ما يلي:

- تاريخ الاصابه بالحرق. - مساحة وعمق الحرق. - السن. - مضاعفات الحرق.
- الصحة العامة لأفراد العينة قيد البحث. - الاصابات والأمراض السابقة.
- العمليات الجراحية التي تم إجراؤها في الأجزاء المصابة قيد البحث.
- الحالة النفسية والعصبية لأفراد العينة قيد البحث. - المهنه والمستوى التعليمي.

كما راعى الباحثُون الأسس العلمية التالية في تطبيق البرنامج المقترح:

- يبدأ البرنامج بالتمرينات البسيطة السهلة ثم التدرج في زيادة الصعوبة.
- تم مراعاة التدرج من الراحه السلبيه إلى الإيجابية ، تم الدمج بينهما.
- بدأت كل وحده بعمل تمرينات إيجابية ثم إيجابية بمساعدة ، ثم تمرينات سلبية بهدف تهيئة الأجزاء المصابة ، ثم بعض التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية Proprioceptive Neuromusculer Facilitation ، (PNF) لفترة تتراوح ما بين (٦ - ٢٠ ث) يعقبه سلبي ثم ايزوتوني بالتناوب ، ثم التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية ، ثم الشد المستمر (الثابت) لفترة من (١٠ - ١٥) ثانية ، يليها الإطالة المتقطعة من (١٥ - ٣٠) تكرارات.
- تحدد زمن الجلسة التأهيلية بالبرنامج ، بحيث لا يزيد عدد التكرارات أو دوام الحمل عن (٣٠) مرة تكرار، بواقع (٣) مجموعات على أن يتخللها فترات راحة بين كل مجموعة والأخرى ما بين(١٥ث الى ٦٠ ث).
- يبدأ البرنامج بـ (٣٠) دقيقة ثم يتدرج إلى (٦٠) دقيقة ، وفقا لمقدرة كل مصابة على حده ، وبواقع (٣) جلسات إسبوعياً تقريبا.

ثالثاً: محتوى البرنامج التأهيلي المقترح:

إحتوى البرنامج التأهيلي المقترح على مجموعه من التمرينات إختلفت فيما بينها من حيث الشدة وكثافة الحمل وأساليب التحميل المستخدمة من خلال وحدات تأهيلية ، ملحق (٧) ، وقد إتسمت بالتنوع وعدم التعقيد فتضمنت تمرينات سلبية وأخرى إيجابية ، وكذلك مزيج بين العمل العضلي الأيزومتري والديناميكي وبعض التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية بشكل أساسي.

رابعاً: أساليب تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح:

إستند الباحثُون في تحديد أساليب تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح على ما يلي:_

١- تحديد أنسب أساليب المساعدة في أداء الحركة عقب الأسلوب المتبع بإستخدام التمرينات بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية (PNF) منفردة وبالدمج وفقاً لطبيعة الإصابة بالحروق والمضاعفات المترتبة عليها وتاريخ الإصابة وزمن البدأ في البرنامج.

٢- أنسب الأساليب لتنفيذ هذه التمرينات ، حرة وبمساعدة وضد مقاومات مختلفة.

٣- أنسب أساليب إستخدام الأدوات المساعدة أثناء الوحدة التأهيلية وفي نهايتها.

خامساً: أساليب تقويم البرنامج التأهيلي المقترح:

إستند الباحثُون في طرق تقويم البرنامج التأهيلي المقترح بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية إلى ما يلي:-

١- مقياس التناظر البصري Visual Analogous Scale لقياس درجة الشعور بالألم.

٢- قياس معدل الحركة لمفصل المرفق (ROM) بإستخدام الجنيوميتر.

خطوات تنفيذ البحث :

إعتمد الباحثُون في تنفيذ البحث على الخطوات التالية:

١- الحصول علي الموافقات الإدارية ، (ملحق ١) لتطبيق البحث علي أفراد العينة قيد البحث.

٢- المسح المرجعي لتجميع المادة العلمية النظرية وتحليلها.

٣- إجراء القياسات القبلية والتجانس بين أفراد العينة قيد البحث فى كل من المتغيرات الأساسية (السن والطول والوزن) ودرجة الشعور بالألم ، والمدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق.

٤- إستطلاع أراء السادة الخبراء حول الأسلوب الأمثل لإستخدام تقنية التسهيلات العصبية العضلية المقترحة لتأهيل مفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث.

٥- تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية، (PNF) على أفراد العينة قيد البحث.

٦- إجراء القياسات البعدية في المتغيرات قيد البحث ، على فترات مختلفة لكل مصابة على حدة وفقاً لزمن البدء في البرنامج التأهيلي المقترح وتاريخ الأصابة وإستكمال شفائها.

٧- جمع البيانات وتصنيفها وجدولتها، ثم معالجتها إحصائيا ، بإستخدام المتوسط الحسابي والإنحراف المعياري ، ومقارنة المعطيات ، تم إستخدام إختبار "ت" T.Test ، حيث إستخدم الباحثُون مستوى دلالة (٠.٠٥) ، وتم إستخدام النسبة المئوية لتحديد قيم التحسن لكل مصابة على حدة ، وقد توصل الباحثُون إلى نتائج تتخلص في الجداول التالية:

عرض النتائج ومناقشتها وتفسيرها :

فى ضوء القياسات المستخدمة ومن خلال المعالجات الإحصائية لبيانات البحث وتسهيلاً لأسلوب العرض ، فقد تم عرض النتائج وفقاً لترتيب أهداف البحث على النحو التالى :

١- عرض **نتائج الهدف الأول وتفسيرها ومناقشتها** والذي ينص على "دراسة تأثير البرنامج التأهيلي المقترح للتقليل من حدة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث ، حيث يوضح الجدول (٤) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية ونسبة التحسن في متغير درجة الشعور بالألم بإستخدام مقياس التناظر البصري لأفراد العينة قيد البحث.

جدول (٤)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد العينة قيد البحث في متغير درجة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق (درجة) (ن= ١٠)

المتغيرات	وحدة القياس	القياسات القبلية		القياسات البعدية		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	نسبة التحسن%	مستوى الدلالة
		س	±ع	س	±ع				
درجة الشعور بالألم	بالدرجة (ملم)	٩١.٧١	٦.٣٣	٨.٧٦	٤.٢١	٨٢.٩٥	٣٢.٦٨	%٩٠.٤٤	دالة

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ = ٢.٢٦٢

يتضح من جدول (٤) ما يلي:

- وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد العينة قيد البحث في مستوى درجة الشعور بالألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق بإستخدام مقياس التناظر البصري (V.A.S) ، لصالح متوسطات القياسات البعدية ، حيث جاءت قيمة (ت) المحسوبة (٣٢.٦٨) أكبر من قيمتها الجدولية (٢.٢٦٢) ، عند مستوى دلالة ٠.٠٥ ، كما بلغت نسبة التحسن في مستوى درجة الشعور بالألم ، مقدار (٩٠.٤٤%) ، لأفراد العينة قيد البحث.

ومن خلال القيم التي أظهرتها نسب التحسن بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد العينة قيد البحث في قياس درجة الشعور بالألم ، يتضح ظهور تحسن بشكل واضح لصالح متوسطات القياسات البعدية في قياسات درجة الشعور بالألم ، حيث جاءت نسب التحسن في متغيرات درجة الألم بـ ٩٠.٤٤% ، كما جاءت الفروق في نسب متوسطات درجات القياسات القبلية لأفراد العينة قيد البحث بـ (٩١.٧١) حيث تمثل هذه الدرجة على مقياس الألم درجة "ألم شديد" ، بينما جاءت الفروق في نسب متوسطات درجات القياسات البعدية لها بـ (٨.٧٦) ، حيث تمثل هذه الدرجة على مقياس الألم تمثل درجة "ألم بسيط" ، وكان الفرق بينهما (٨٢.٩٥)

لصالح متوسطات درجات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث ، ومن خلال عرض نتائج السابقة للفروق بين متوسطات درجات القياسات لأفراد العينة قيد البحث في قياس درجة الشعور بالألم تبين إنخفاضاً في متوسط درجة الألم من درجة "ألم شديد" الى درجة "ألم بسيط"

ويعزي الباحثون ذلك الى الدور الإيجابي لإستخدام بعض أشكال الإطالة العضلية البسيطة من خلال إستثارة عضلية أيزومترية بالإضافة الى إستخدمها بعضاً من التمرينات للتهيئة في ضوء تقنية التسهيلات العصبية العضلية الـPNF مما ساعد على ظهور تحسن واضح في نتائج القياسات البعدية لدرجة الألم لأفراد العينة قيد البحث ، حيث إعتمد الباحثون على نتائج القياسات القبلية لكل مصاب على حدة كمؤشر لتحديد قدرات المصابة والتعامل معها بصورة فردية أثناء تنفيذ البرنامج التأهيلي المقترح.

كما يعزي الباحثون هذا التحسن في درجة الألم الى الإنعكاس الإيجابي الواضح للبرنامج التأهيلي المقترح والذي ساعد على التخلص من بعض الإلتهابات والذي إنعكس بدوره على طبيعة الحركة والمدى الحركي لمفصل المرفق وبالتالي تخفيف حدة الشعور بالألم ثم التخلص منه تدريجياً لأفراد العينة قيد البحث.

وهذا ما يتفق مع ما ذكره "محمد قدري بكري" ، (٢٠٠٢) في أن البرنامج التأهيلي البدني المتكامل يؤثر إيجابياً إرتخاء العضلات المتوترة وتنشيط الدورة الدموية وتحسين النغمة العضلية وتخفيف الألم وتحسين الحالة النفسية. (٥٣:٣)

حيث يؤكد "محمد قدري بكري" (٢٠٠٢) ، في هذا الصدد على أن ممارسة التمرينات الحركية التأهيلية يكون لها يكون لها الأثر الإيجابي الفعال في تخفيف حدة الألم حيث تعتبر طريقة مأمونة ومؤثرة إيجابياً وبالتالي قد يكون لها نتائج مرضبة.(٣: ٨٧)

وهذا ما تتفق مع ما أشار إليه كل من شارمن وكروسويل Cresswell AG، sharmanMJ، (2006م) في أن التمرينات التأهيلية لها من الأثر الإيجابي على الحد من الإصابة وهي من أهم العوامل التي تخفف الألم وتعيد التوازن والكفاءة الحركية.(١١)

كما تتفق نتائج هذا البحث مع ما أشارت إليه نتائج بحوث ودراسات كل من:-

Khalid A. Alahmari, Paul Silvian, Irshad Ahmad, Ravi Shankar Reddy, Jaya Shanker Tedla, Venkata Nagaraj Kakaraparthi, and Kanagaraj Rengaramanujam" (2020) (١٠) في أن تحفيز العمل العضلي العصبي ساهم بشكل واضح في تقليل الشعور بالألم.

كما تتفق نتائج هذه الدراسة مع ما جاءت به نتائج دراسة كل من ، ودراسة "يينغ سين، جياكي تشاي، هواد تشن، جيان تشن ،غوانغهوا قوه، تشونماو هان، داهاي هو، جينغنينغ هوان، شياويوان هوانغ ، تشيو جيا ، سيسيليالى

تسانغ ، جيانان ، Zongyu ، تشون ليو ، يي ليو ، Gaoxing Luo و Guozhong Lv و Xihua Niu و Daizhi Peng و Yizhi Peng و Hongyan Qi و Shunzhen Qi و ShengZhiyong وDan Tang و Yibing Wang و Wu Jun و Zhaofan Xia و Weiguo Xie ، هونغ مينغ يانغ ، شيان فنغ يي ، لي هوا يو، غوان تشانغ ، والجمعية الصينية لرعاية الحروق وإعادة التأهيل" (2015)(٥) ، ودراسة أحمد صلاح قراعة" (1994)(١) في أن التمرينات التأهيلية محددة تؤدي الى تخفيف درجة الألم.

ويرجع الباحثون هذا التحسن في الشعور بالألم كما هو موضح بالقيم بالجدول (٤) لإستخدام البرنامج التأهيلي المقترح في ضوء تقنية التسهيلات العصبية العضلية الـPNF والذي إعتمد على أسس علمية دقيقة في بنائه والذي تميز بإمكانية الدمج بين الإنقباض الثابت والشد والإطالة في إتجاه عكس الإنقباض داخل المدى الحركي المتاح للمفصل والتركيز في الأداء عكس إتجاه إنكماش الجلد والأوتار وبالضغط المتدرج على الندبات بأسلوب ديناميكي مليمتري وفقاً لأسس علمية محددة تؤدي للوصول الى حالة من التكيف في العمل العضلي مما ينعكس مباشرة على إنتظام إمدادها بالدم والذي أثر إيجابياً في تخفيف الشعور بالألم والتخلص منه الى حد كبير.

وهذا ما يحقق الفرض الأول والذي ينص على: وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في تقليل حدة الألم لمفصل المرفق المصاب بالحروق، لصالح متوسطات درجات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

٢- **عرض نتائج الهدف الثاني وتفسيرها ومناقشتها** والذي ينص على: "دراسة تأثير البرنامج التأهيلي على المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث "، حيث يوضح الجدول (٥) دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية ونسبة التحسن في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث.

جدول (٥)

دلالة الفروق بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد العينة قيد البحث في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق." (درجة زاوية) (ن= ١٠)

المتغيرات		وحدة القياس	القياسات القبلية		القياسات بعدية		الفرق بين المتوسطين	قيمة (ت) المحسوبة	نسبة التحسن%	مستوى الدلالة
			س	± ع	س	±ع				
المدي الحركي لمفصل المرفق	الثني	درجة زاوية	٨٥.٣	٩.٥٦	٣٧.٥	٦.٥٤	٤٧.٨	١٩.٤٢	%٥٦.٠٣	دالة
	المد		١٠١.٥	٥.٨٧	١٧٨.٢	٥.٨٣	٧٦.٧	١٥.٦٧	%٤٣.٠٤	
	كب (تدوير للداخل)		٦٩.٥١	٩.١١	٨٨.٩٧	٥.٦٣	١٩.٤٦	١١.١٧	%٢١.٨٧	
	بطح (تدوير للخارج)		٢٥.٣٤	٧.٦٦	٨٦.١١	٤.٥٣	٦٠.٧٧	٢٢.٩٤	%٧٠.٥٧	

قيمة "ت" الجدولية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ = ٢.٢٦٢

يتضح من جدول (٥) ما يلي:

- وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات القياسات القبلية والبعدية لأفراد العينة قيد البحث في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق ، لصالح متوسطات القياسات البعدية ، حيث جاءت جميع قيم (ت) المحسوبة (١٩.٤٢) ، (١٥.٦٧) ، (١١.١٧) ، (٢٢.٩٤) ، لجميع قياسات المدى الحركي أكبر من قيمتها الجدولية (٢.٢٦٢) ، عند مستوى دلالة ٠.٠٥ ، كما تراوحت مقادير نسب التحسن في متغيرات المدى الحركي لمفصل المرفق ، ما بين (٢١.٨٧% : ٧٠.٥٧%)لأفراد العينة قيد البحث.

وقد يرجع هذا الفرق الواضح في نسب التحسن كنتيجة مباشرة للتأثير الإيجابي الفعال للبرنامج التأهيلي وأسلوب تنفيذة والذي تميز بتقنية عالية وتخصصية دقيقة وفقاً للمتغيرات المختلفة للإصابة بالحروق ، وما إنعكس بدوره وبشكل مباشر على تحسين الزوايا المفصلية وإسترجاع المدى الحركي الأقرب للمدى الطبيعي لمجموع حركات مفصل المرفق المصاب بالحروق ، لأفراد العينة قيد البحث.

كما يرجع الباحثون هذا التحسن المنسوب المئوي في متغيرات المدى الحركي المفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث الى التقنية العلمية التي تم تنفيذها خلال جلسات التأهيل والأسس العلمية في بناء البرنامج التأهيلي المقترح بإستخدام التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية (PNF) وكذلك من حيث التدرج في إستخدام التحميل اليدوي (شدة الحمل) في إستخدام التمرينات السلبية ودمجها بالتمرينات الإيجابية ضد مقاومة مساوية لقوة العمل من المصابة يعقب ذلك مباشرة شد متدرج بإطالة متقطعة تلتها إطالة ثابتة في عكس إتجاه العمل العضلي من المصابة ، حيث تميزت تلك التقنية بالمقدرة على التخلص من الإلتصاقات المتواجدة داخل الخلايا بالمرفق ، مما أدى ذلك الى التحسن الملحوظ في المدى الحركي المفصلي ، فضلاً عن تنفيذ تفاصيل البرنامج بدقة متناهية داخل جلسات التأهيل والضبط الجيد لكثافة الحمل الممثل لكل مصابة على حده ، حيث راعى الباحثون في كل جلسة تأهيل الإلتزام بالإنتقال من الراحه السلبيه إلى الإيجابية ، وضرورة الدمج بينهما ثم تمرينات أيزومترية مدعومة بالشد المتقطع تلاه الشد الثابت ، بهدف التهيئة التامة للمفصل ، تلى ذلك إستخدام التمرينات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية (PNF) تلى ذلك بعض التمرينات السلبية بإطالة الثابتة ثم عمل عضلي بالأسلوب الأيزومتري ، ثم الدمج والتناوب ، ثم الشد الثابت يليها الاطالة المتقطعة بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية ، وفقاً لما جاء بأسس وضع البرنامج التاهيلي سالفة الذكر ، كما يرجع الباحثون هذا التحسن المنسوب المئوي الى البدأ في كل وحدة تأهيلية بعمل تمرينات

إيجابية، تلاها إستخدام تمرينات إيجابية بمساعدة بتقنية الشد المتقطع الديناميكي المدمج مع الثابت في نهاية المدى الحركي المفصلي وداخل حدود تحمل الألم لفترة لا تتجاوز ال ٣٠ ثواني حيث راعى الباحثون في ذلك الفروق الفردية بين كل مصابة والأخرى ودرجة وعمق الحرق بالإضافة الى الأسس والمحددات الاساسية المتبعة في تطبيق البرنامج التأهيلي.

وفي هذا الصدد يؤكد مجدي وكوك(١٩٩٦م)(٣) على أن ممارسة التمرينات التأهيلية تؤدي الى تحسن المرونة في المفصل وبالتالي زيادة المدى الحركي له.

كما يشير طلحة حسام الدين (١٩٩٤م) الى أنه من الممكن زيادة المدى الحركي لأي مفصل بأقل ألم ممكن إعتماداً على طريقة الإستطالة تحت تأثير إنقباض مضاد.(٢: ٣٩١)

كما يؤكد كل من "وليم أدملر .William A" (2004م) على أن التدريب التأهيلي له دور إيجابي خاص في إعادة الكفائة الحركية للمفصل ومستوى المجموعات العضلية الى حالتها الطبيعية من حيث الحركة والقوة ، وذلك يتطلب تقنية عالية وحسابات علمية مقننة.(١٣٧:١٦)،(٣١٢:٨٧).

وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما أشارت إليه نتائج دراسة كل من :-

" Nonavinakere Prabhakera Sunil, Firdos Ahmed, Prabir Kumar Jash, Madhumita Gupta, and Santanu Suba"(2015)

" Ravi Kumar Gupta، Nipun Jindal, and Kulbhushan Kamboj "(2014)

و Vrabas، E Vamvakoudis " (2005) في أن معظم الحالات التي تعرضت للعلاج الطبيعي بعد تطعيم الجلد والتي إستهدفت المدى القصير ، فقد أشارت النتائج الى وجود فروق ذات دلاله إحصائياً في الحفاظ على على نطاق الحركة (ROM) وزيادتها تدريجياً في المناطق غير المصابة بالجروح ومنع الإنقباض.

كما جاءت نتائج هذا البحث موافقة لما جاءت به نتائج دراسة كل "أحمد صلاح قراعة" (١٩٩٤م) " Kealy & Jensen" (١٩٨٨م) في أن التأهيل الحركي يزيد من مرونة المفصل وبالتالي زيادة المدى الحركي للمفصل ، كما أن المفاصل في حاجة الى الحركة المستمرة وفي المدى الواسع حتى تحتفظ بمداها الحركي المكتسب والتكيف عليه.

ويرجع الباحثُون هذا التحسن في المدى الحركي المفصلي للمرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث الى مراعاتها للجانب النفسي للمصابات وإتصالها الدائم والمباشر مع الحالات المصابة بتنفيذ جلسات البرنامج بالتلامس اليدوي مما أكسب المصابات قدراً كبيراً من الثقة بأنفسهن بالإضافة الى العناية الدائمة بمكتسبات كل جلسة تأهيلية حيث تحدد المدى الحركي المفصلي أثناء تنفيذ الوحدات التأهيلية بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات

الحسية،(PNF) وفقاً لمقدرة كل مصابة على حده ، حيث إلتزم الباحثُون أثناء الجلسات التأهيلية بعدم تعدي الحد الداخلي للشعور بالألم مع كل المصابات.

كما يرجع الباحثُون هذا التحسن في المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث وما ترتب عليه من التخلص من بعض المضاعفات المصاحبة للحروق كالإنكماشات الجلدية والوتري والتيبسات لمفصل المرفق، إلى استخدام تمرينات البرنامج التأهيلي المقترح بتقنية التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية ، (PNF) يدويا وبإستخدام بعض الأدوات المساعدة بشكل مقنن يتناسب مع طبيعة وكم المضاعفات المصاحبة للحرق ، وما كان له من تأثيرات فعالة لإستعادة المدى الحركي لمفصل المرفق لأفراد العينة قيد البحث وذلك بعد التخلص من التيبسات الليفية المتكونة بالمفصل والالتصاقات الوترية والرباطية ، وكذلك إعادة صياغة نسيج الجلد المنكمش بإعادة المد الكامل له في منطقة أعلى المفصل وما حوله ، مما أدى إلى توفير المدى الكامل لحركات مفصل المرفق المصاب بالحروق لأفراد العينة قيد البحث.

وهذا ما يحقق الفرض الثاني والذي ينص على: وجود فروق دالة إحصائية بين متوسطات درجات القياسات القبلية والبعدية في المدى الحركي لمفصل المرفق المصاب بالحروق ، لصالح متوسطات درجات القياسات البعدية لأفراد العينة قيد البحث.

المراجع

أولاً: المراجع العربية :

١. **أحمد صلاح قراعة (١٩٩٤م):** تأثير برنامج تمرينات للعمل العضلي الديناميكي والثابت على كفاءة المفاصل لبعض حالات الحروق"، رسالة دكتوراه، كلية التربية الرياضية- جامعة أسيوط.

٢. **طلحة حسام الدين، وفاء صلاح الدين، مصطفى كامل، سعيد عبد الرشيد (١٩٩٧م) "** الموسوعة العلمية في التدريب الرياضي القوة – القدرة – تحمل القوة – المرونة " مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٣. **محمد قدرى بكرى (٢٠٠٢م):** "التأهيل الرياضي والإصابات الرياضي، والإسعافات الأولية"، مركز الكتاب للنشر، القاهرة.

٤. **مجدي محمود وكوك (١٩٩٦م):** برنامج مقترح لتأهيل العضلات العاملة علي مفصل الكتف بعد إصلاح الخلع المتكرر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الرياضية، جامعة طنطا.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

5. **Chinese Burn Association, Chinese Association of Burn Surgeons, Ying Cen, Chinese Burn Association, Chinese Association of Burn Surgeons, Ying Cen,1 Jiake Chai,2 Huade Chen,3 Jian Chen,4 Guanghua Guo,5 Chunmao Han,6 Dahai Hu,7 Jingning Huan,8 Xiaoyuan Huang,9 Chiyu Jia,10 Cecilia WP Li-Tsang,11 Jianan Li,12 Zongyu Li,13 Qun Liu,14 Yi Liu,15 Gaoxing Luo,4 Guozhong Lv,16 Xihua Niu,17 Daizhi Peng,4 Yizhi Peng,4 Hongyan Qi,18 Shunzhen Qi,19 Zhiyong Sheng,2 Dan Tang,20 Yibing Wang,21 Jun Wu,corresponding author4 Zhaofan Xia,22 Weiguo Xie,23 Hongming Yang,2 Xianfeng Yi,20 Lehua Yu,24 Guoan Zhang,25 and The Chinese Burn Care and Rehabilitation Association4(2015):** Guidelines for burn rehabilitation in China, Department of Burn and Plastic Surgery, Sichuan University, Chengdu, Sichuan China, Department of Burns, the First Affiliated Hospital of Nanchang Univerisity, Research Center of Technology of Wound Repair Engineering in Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi China.

6. **Çınar MA1, Bayramlar K1, Erkılıç A2, Güneş A2, Yakut Y1 (2019):** The effects of early physiotherapy on biochemical parameters in major burn patients: A burn center's experience, Department of Physical Therapy and Rehabilitation, Hasan Kalyoncu University Faculty of Health Sciences, Gaziantep-Turkey.Department of General Surgery, 25 Aralık State Hospital, Burn Center, Gaziantep-Turkey.

7. **Gunter, L, L.,&Flynn, A. E.(1991):**Rehabilitation of the Burn Patient. Philadelphia: W. B. Sounders Co.,

8. **Jordan، J. Bradley; Korgaokar، Ajit D.; Farley، Richard S; and Caputo، Jennifer L. (2012):** Acute effects of Static and proprioceptive Neuromuscular facilitation Stretching on Agility Performance in Elite Youth Soccer Players، Int JExerc Sci 5(2)،،:97-105.

9. **Kealy, C.P .,Jensen, K. T.(1988):**"Aggressive Approach to Physical Therapy Management of the Burnd Hand ", A Clinical Report. Physical Therapy.

10. **Khalid A. Alahmari, Paul Silvian, Irshad Ahmad, Ravi Shankar Reddy, Jaya Shanker Tedla, Venkata Nagaraj Kakaraparthi, and Kanagaraj Rengaramanujam(2020):** Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults: A Randomized Controlled Trial

11. **Sharman MJ، Cresswell AG Riek S. (2006):** Proprioceptive neuromuscular facilitation stretching: mechanisms and clinical implications. Sports Med 36 (11) : 929-939.

12. **Munster, A. M., Bruck, H. M., Johns, L. A.,Von, P. K., Kirkman, E. M. & Remig, Remig, R. L. (1973):**Heterotopic Calcification Following Burns: A Prospective Study Journal of Trauma (12)1071-1074

13. **Nonavinakere Prabhakera Sunil, Firdos Ahmed, Prabir Kumar Jash,3 Madhumita Gupta, and Santanu Suba5(2015):**Study on Surgical Management of Post Burn Hand Deformities,india

14. **Roberts, L., Alvarada, M., Mcelroy, K., Rutan, R., Desai, M.: Herndondn. Robson, M.(1993):**Longitudinal Hand Grip And Pinch Strength Recovery in the Child with Burn. J. Burn Care Rehabil, 14(1):99-101.

15. **Ravi Kumar Guptaa Nipun Jindal, Kulbhushan Kamboj(2014)**:Neglected post burns contracture of hand in children: Analysis of contributory socio-cultural factors and the impact of neglect on outcome Published online.

16. **William A** (2004): Stretching Using PNF, the American College of Sports Medicine.