الفصل الثاني

(الإطار النظري والدراسات المرتبطة)

اولا: الإطار النظري

ثانيا: الدراسات المرتبطة

obeikandl.com

اولا: الاطار النظرى :

تتميز السباحة التنافسية عن باقى الرياضات الأخرى فى كونها تؤدى والجسم طاف في الوسط المائي ، حيث يتحرك السباح خلال الماء عن طريق توليد قوى محركة بواسطة كل من الذراعين والرجلين ، ومن جهة أخرى يقوم الماء بإنتاج قوى مقاومة تعمل ضد القوى المحركة لتقدم السباح ، الأمر الذى جعل الأداء الفنى لطرق السباحة المختلفة يتميز بشىء من الصعوبة من الناحية الميكانيكية عن باقي الرياضات الأخرى والتي تمارس خارج الوسط المائي وبناء على ذلك يجب أن يتبع الأداء الفني لطرق السباحة المختلفة للقواعد والمبادئ البيوميكانيكية بكل دقة حتى نتمكن من تحسين عمل القوى المحركة من جهة وتجنب القوى المقاومة من جهة أخرى ، حيث أن هناك العديد من العوامل والعناصر البدنية التى تساعد على تحقيق ذلك ، وتعتبر المرونة أحد أهم العوامل المؤثرة على نتائج السباحة، حيث يتأثر الأداء الفنى لطرق السباحة المختلفة بالمدى الحركي للمفاصل المشاركة فيه من حيث فعالية الأداء ، كما تعتبر المرونة أيضا من العناصر البدنية الهامة والتي يمكن من خلالها العمل على تحسين عمل القوى المحركة وكذلك تقليل تأثير القوى المقاومة لتحرك السباح .

ويذكر **طلحة حسام الدين ١٩٩٣م** بأنه تختلف إلى حد كبير دراسة حركة الجسم البشرى خلال أدائه للرياضات المائية عما هو الحال عليه فى الحركات العادية ، ففي الأداء على سطح الأرض يشعر اللاعب بأنه يتعامل مع نفس البيئة الميكانيكية التى يتعامل معها فى حركاته اليومية وعلى نفس النمط الذى يتعامل به الإنسان مع سطح الأرض ، فإن استيعابه للماء كوسط تتم فيه الحركة يجب أن يكون على مستوى عال حتى يمكن أن يتعامل مع الماء كوسيط جديد للأداء ولعله ومن المؤكد الوصول إلى هذا الإحساس يؤكد سهولة الارتقاء بالمستوى المهارى فى هذه الرياضات (١٦ :٢٠١).

أ- المبادئ الرئيسية للحركة داخل الماء :

(١) طبيعة الماء كوسط والقوى المؤثرة على قدرة الفرد على الطفو وأوضاع الطفو المعروفة .

(٢) القوى الناتجة عن الجسم وأجزائه عند حركتها في الماء ، وحدود هذه القوى فى مقاومة أو تسهيل حركة السباح ، والمهارات المستخدمة في السباحة .

(٣) العوامل المؤثرة في فاعليه طرق السباحة المختلفة(١٦ :٢٠٢).

ب- طبيعة الماء كوسط :

- الطفوية والطفو Buoyancy and Flotation:

يزيد ضغط الماء بزيادة العمق ، وهذا التأثير له أهميته فى قدرة الإنسان على التعود على الماء كوسط يؤدى فيه مهارات السباحة المختلفة ، وعند نزول الجسم فى الماء فإن الضغط يزيد بزيادة نزول الجسم لأسفل ، والسبب في ذلك زيادة كمية الماء باستمرار سقوط الجسم لأسفل أي زيادة وزن الماء (القوة) المؤثرة على الجسم (٤:٧٥).

- الكثافة النوعية للماء :

للماء كغيره من الأوساط السائلة الأخرى وزن خاص بحكم تأثره بفعل الجاذبية الأرضية ، فالماء يحفظ في أوعية لكي يحقق خاصية الوزن ، ونظرا إلى أن وزن هذا الماء يعتمد على حجم الوعاء المستخدم ، فإن وزنه يعرف بالنسبة لوحدة الحجوم (نيوتن لكل لتر) وعند استخدام هذه الوحدات فإنها تسمى بالوزن النوعي، ويمثل مفهوم الكثافة أهمية كبيرة في تحديد العوامل المؤثرة في مهارات الطفو(١٦ :٢٠٢) .

- قابلية الجسم البشرى على الطفو:

إن القاعدة التى تحكم غرق أو طفو الجسم هى قاعدة أرشميدس Archimedes والقاعدة تنص ، على أن الجسم الذى يغمس جزئيا أو كلياً فى أى سائل سوف يتعرض إلى قوة طفوية تعادل وزن السائل المزاح ويمكن التعريف بهذه القاعدة بطريقة أخرى، وهى أنه إذا كانت الكثافة النوعية لأى جسم معادلة أو تقل عن الكثافة النوعية للسائل فإن الجسم سوف يطفو ، أما إذا زادت هذه الكثافة النوعية فإن الجسم سوف يغرق (٧٥: ٤).

- أوضاع الطفو:

تحدد كثافة الجسم قدرته على الطفو، ووضع الجسم فى الماء يتحدد بموضع تأثير القوة الطفوية عليه وهذا الموضع يسمى بمركز الطفو ، ونحن نعلم أن مكان تأثر قوة الوزن هو موضع مركز ثقل الجسم ، وأن هذا المركز تتوازن عنده كتل أجزاء الجسم وإن أى حركة فى أى جزء من هذه الأجزاء تؤدى بالضرورة إلى تغيير موضع مركز الثقل ، كما أننا يمكن أن نعتبر (مركز الطفو) مركزاً لحجم الجسم .

ج- ديناميكا السوائل :

يذكر **طلحة حسام الدين ١٩٩٣م** ان الأداء المهارى على سطح الأرض يمكن تحديد القوى الخارجية وقياسها ، أما فى حالة السباحة فى الماء فإن اللاعب يستعين بقوى هذا الوسط فى إنجاز حركاته وفى نفس الوقت تؤثر هذه القوى بشكل سلبى فى إنجازات السباح ، وهناك شكلين أساسيين من القوى يؤثران فى حركة السباح وهما :

(١) القوى المقاومة لحركة الجسم فى الماء .

(٢) القوى التى ينتجها الجسم نتيجة لحركته (قوى محركة) .

فعندما يتحرك الجسم فى الماء فإن القوى الناتجة تتشابه مع القوى الناتجة فى حالة حركة الجسم فى الهواء ، وهى قوى عائقة (drag) وقوى رافعة (lift) .

فالماء وسط أكثر كثافة من الهواء ، لذا فإنه يسبب زيادة كبيرة فى كل من القوتين كلما زادت حركة الجسم ، لذا فسوف نستخدم مصطلحي المقاومة والدفع للتعبير عن هاتين القوتين فى هذا المجال ، ومن خلال الشرح سوف يتضح التشابه بين ديناميكية الهواء وديناميكية(السوائل) (١٦ :٢٠٨) .

حيث تؤدى الحركة بين جسم السباح والسائل (الماء) المحيط به إلى ظهور قوة مقاومة للحركة ، وهذه القوة يمكن التعرف عليها ، عندما يستقر جسم السباح فى الماء ، وبحيث لا يتحرك أى من الجسم أو الماء المحيط به . فعندما يتحرك الجسم خلال أى نوع من أنواع السباحة فإن إنزلاقه خلال الماء سوف يؤدى إلى حركة الماء نفسه وبمجرد أن يحدث ذلك تظهر ثلاثة من القوى المقاومة لحركة الجسم وهذه القوى هى :

القوى المقاومة لحركة السباح

- **احتكاك الجلد (مقاومة السطح)**
- **مقاومة الشكل (مقاومة الضغط)**
- **مقاومة الموج**

وسوف نتناول كلاً من هذه الأشكال الثلاثة بشئ من التفصيل فيما يلى :

(١) احتكاك الجلد (مقاومة السطح) :

وهى قوة مقاومة للحركة تنتج عن انسياب الماء للخلف عند حركة الجسم ، ويعتبر هذا النوع من المقاومة أقل الأنواع تأثيراً على حركة السباح .

(٢) مقاومة الشكل:

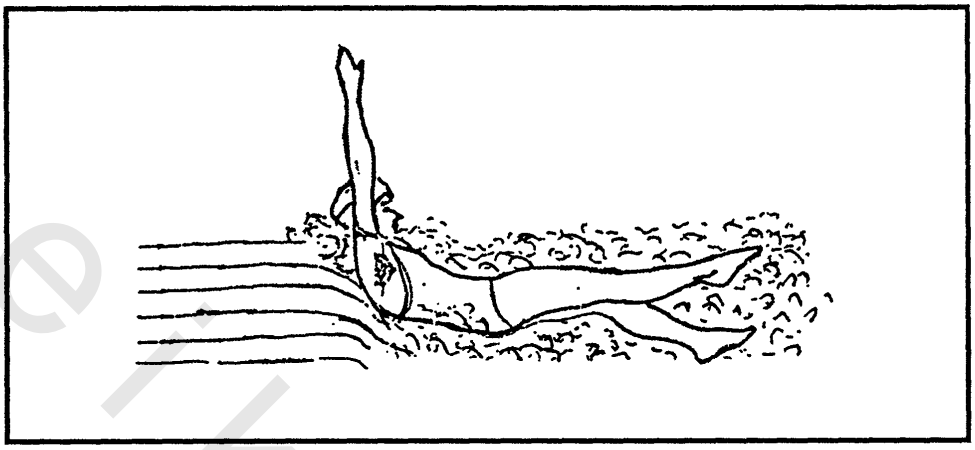
يعتبر هذا النوع من المقاومة أكثر تأثيراً فى حركة السباح عند اندفاعه على سطح الماء ، وتتوقف كمية المقاومة المرتبطة بشكل الجسم على عدة عوامل من أهمها (الحجم، الشكل ، السرعة ، موضع الجسم على السطح) .

والتأثير الناتج فى مقاومة الشكل عن طريق الجسم البشرى يمكن ملاحظته عندما يتخذ الجسم أوضاعا مختلفة فى مواجهة انزلاق الماء . فإذا كان الجسم يتخذ شكلاً انسيابياً فإن مقاومة الشكل سوف تكون أقل منه إذا كان الجسم غير منتظم الشكل حيث أن وجود انحناءات أو بروز واضحة فى شكل الجسم يؤدى إلى اختلال حالة انزلاق الماء وتغير فى سرعتها واضطراب فى تيار الماء حول هذا البروز أو الانحناءات حيث تمثل مناطق سحب (مناطق ضغط منخفض) ويظهر ذلك فى سباحة الظهر عند رفع الرأس أعلى سطح الماء للنظر للقدمين كما فى شكل (١) (٥٢: ٦).

obeikandl.com

شكل (١)

يوضح مقاومة الشكل التى تواجه سباحى الظهر



ويرى الباحث أنه عند افتقار السباح لمرونة العمود الفقرى سوف تؤدى إلى اتخاذ الجسم إلى الوضع الخاطئ السابق ذكره وبالتالى إلى زيادة مقاومة الشكل وضعف الأداء وتناقص السرعة .

(٣) مقاومة الموج :

مقاومة الموج هى الحركة الناتجة عن اضطراب سطح الماء بجوار الجسم أثناء السباحات المختلفة ، حيث يتغير شكل السطح أمام مقدمة الجسم ، وهذا التغير فى الشكل يؤدى إلى ظهور قوة مضادة لحركات الجسم أماماً تسمى بمقاومة الموج ، وتزداد قيمة هذه المقاومة بزيادة سرعة السباح . حيث يتزايد تأثيرها بتزايد انسياب الماء نتيجة لارتفاع سرعة السباح .

والموجات التى تواجه السباح يستغلها سباح الزحف فى حركات التنفس ، فبمجرد الحركة البسيطة فى الرأس يستطيع السباح استنشاق الهواء دون لف كامل لها حيث يمنع هذا الإنحناء فى الموجات اندفاع الماء فى الفم والأنف ، فزيادة لف الرأس حول محورها الطولى تؤدى بالتبعية إلى لف الجذع فى نفس الاتجاه وتؤثر بالتالى على فاعلية ضربات كل من الذراعين والرجلين .

ويرى الباحث أنه إذا لم تتوافر المرونة الكافية بالفقرات العنقية للسباح فإنه يلجأ إلى تعويض ذلك بالدوران بكامل جسمه على المحور الطولى لأخذ النفس ، الأمر الذى يؤدى بدوره إلى فقد الكثير من فعالية ضربات الرجلين والذراعين .

ويتأثر جسم السباح بالأنواع الثلاثة من المقاومات السابق شرحها إلا أن كلا من مقاومة الشكل ومقاومة الموج تمثلان مصادر كبيرة لهذه المقاومة بمقارنتها بمقاومة الجلد التى يمكن إهمالها فى كثير من الأحيان ، وإذا أراد السباح زيادة سرعته فلابد أن تزيد القوة الدافعة عن مجموع هذه المقاومات.

(٧ :٥٢)

obeikandi.com

د- القوى الدفعية فى مهارات السباحة:

يذكر **طلحة حسام الدين ١٩٩٣م** بأن هناك نوعان من القوى الدفعية يمكن للسباح أن ينتجها عن طريق الجسم أو أطرافه أو كليهما معاً خلال انزلاقه فى الماء وهما :

١- القوة الدفعية الساحبة:

تم تفسير القوة الساحبة سلفاً بأنها تعمل كمقاومة لحركة الجسم للأمام وهذا يعنى أن اتجاه السحب يكون دائماً فى اتجاه عكس حركة السباح أو أى جزء من أجزائه ، لذا فإنه عند حركة أى جزء من أجزاء الجسم جهة اليسار مثلاً فإن هذه القوى تعمل فى اتجاه مضاد ، وعندما تعمل هذه القوة على جزء من أجزاء الجسم يتحرك للخلف فإنها تسمى قوة دفعية ساحبة لأنها فى هذه الحالة سوف تكون فى الاتجاه الأمامى مثل القوة الدفعية المتجهة للأمام كقوة دفعية ساحبة تحدث من خلال تبادل دفع الماء للخلف باليدين . وهى تتم لتقاوم حركة اليد للخلف .

٢-القوة الدفعية الرافعة:

فى مهارات السباحة لا يسبب الماء للخلف تحت تأثير حركة أى جزء من أجزاء الجسم مجرد مقاومة ساحبة ، ولكن ينشأ عن ذلك نوع آخر للقوى له أهمية بالغة فى الوظيفة الدفعية ، (القوة الديناميكية الرافعة للسائل) وعلى الرغم من أن كلمة الرافعة تعنى الاتجاه لأعلى ، إلا أن هذا لا يعنى أن تكون هذه القوة الديناميكية لأعلى باستمرار، فالقوة الرافعة الأفقية ، تستخدم فى الدفع عن طريق الأجسام ذات الشكل المفلطح كالمجداف ، التى تتحرك بطريقة خاصة لتنتج قوة رافعة أفقية ،والقوة الرافعة تتخذ اتجاهاً عمودياً على مسار اليد ، ويشعر بها السباح فى شكل ضغط على حركة اليد التى تتحرك داخل الماء بدرجة من الميل ، ويظهر وضع اليد بوضوح فى حركات الذراعين فى مهارات السباحة (١٦ :٢٢١) .

هـ - العوامل المؤثرة فى سرعة السباحة :

الزمن الكلى الذي يستغرقه السباح لإنهاء السباق يعتمد على سرعة السباحة والزمن المستغرق لأداء البدء والزمن المستغرق أثناء الدوران ودفع الحائط ،على ذلك فإن أهم جزئية فى السباحة هى المتعلقة بسرعة السباحة ،حيث أن السرعة الأمامية تتذبذب مع كل دورة ذراع ، ولهذا فإن متوسط سرعة الدورة هى القيمة التي يمكن تحليلها ، سرعة الضربة (الدورة) يمكن التعبير عنها بالمسافة التى تم قطعها لكل دورة (طول الضربة) والمعدل التى تؤدى به الضربات أو الدورات (معدل الضربات).

$$V = \frac{d}{s} \times \frac{s}{min}$$

حيث **V** = سرعة الجسم

d/s = المسافة المقطوعة فى كل دورة (طول الضربة)

s/min = عدد الضربات فى الدقيقة (معدل الضربة) (١٦ : ٢٤٣).

يشير " **ديفيد بيز David Pease** " ١٩٩٩م إنه تأتى صعوبة تحليل الأداء الذى يتبعه السباح من الطبيعة الفنية العالية للسباحة ، حيث أن حركات السباحة فى حد ذاتها أحد أنواع الحركات العالية التعقيد بما لها من مميزات وخصائص تختلف عن مميزات وخصائص الرياضات الأخرى ، الأمر الذى يجعلها واحدة من أصعب الرياضات عند تحليلها ، كما تأتى أيضاً صعوبة تحليل الأداء من حقيقة أنه يؤدى خلال وسطين من الماء والهواء ، حيث أن الإنعكاسات الضوئية التى تؤدى إلى صعوبة متابعة الأداء وخطواته ، وقد بدأ الباحثون فى تحليل الأداء من خلال استخدام العديد من الأساليب والأجهزة المختلفة وكان لكل أسلوب أو طريقة من هذه الطرق المزايا والعيوب العديدة من حيث إمكانية التوافر أو من حيث مدى كفاية المعلومات الناتجة عن الأداء .

وأصبحت طريقة المراقبة من أحد جوانب حوض السباحة أكثر اهتماماً ، بما يمكن رؤيته من فوق سطح الماء ، حيث اهتمت هذه الطريقة ببحث وتحليل جانبين من جوانب الأداء الفنى وهما طول الضربة ومعدل الضربات ، ولقد أصبحت علاقة طول الضربة (SL) ، معدل الضربات (SR) بالأداء فى السباحة إحدى الطرق التحليلية الجيدة والمفيدة فى تحليل الأداء الفنى لطرق السباحة المختلفة (٥٦ : ٣،١).

يؤكد " **باتريك بلايوه Patrick Pelayo** " ١٩٩٩م بأنه يعتبر كلاً من طول الضربة **(SL) Stroke length** ، ومعدل الضربات **Stroke Rate (SR)** من المكونات الرئيسية لسرعة السباحة ، وأن كلاهما كان المحور الرئيسى للعديد من الدراسات التى اهتمت ببحث أداء السباحين ، فبعض هذه الدراسات اهتمت بدراسة النسبة المثالية بين (طول الضربة / معدل الضربات) وعلاقتها بالسرعة ، والبعض الآخر اهتم بدراسة أوجه الاختلاف فى الأداء لكل من (طول الضربة / معدل الضربات) مع اختلاف طريقة السباحة ، وكذا مع اختلاف مسافات السباقات (٨١ : ١٨٤٠) .

ومن خلال تحليل (طول الضربة / معدل الضربات) يصبح المدرب قادراً على متابعة الأداء ، وذلك من خلال ملاحظة النقطة التى إزداد عندها معدل الضربات وقلت عندها طول الضربة ، وكلما زادات السرعة التى يحدث بها ذلك كلما أصبح الأداء أكثر فاعلية (٥٦ : ٣).

ويؤكد ما سبق " **ويل كوليبانك Will Colebank** " ١٩٩٦م أن نتائج الأبحاث التى تمت على الألعاب الأوليمبية أظهرت أن السباح الذى يستطيع المحافظة على أفضل طول ضربة فإن ذلك يعتبر من أفضل المعايير لتحقيق النجاح والارتقاء المناسب بمسابقات السباحة (٩١: ١).

هذا ويضيف **طلحة حسام الدين** ١٩٩٣م بأنه يمكن زيادة السرعة من خلال الزيادة فى طول الضربة أو الزيادة فى معدل الضربات ، أو من خلال الزيادة فى كلاً من المتغيرين ، ولكن الزيادة الكبيرة فى طول الضربة والتى يمكن الحصول عليها على حساب تناقص معدل الضربات بدرجة كبيرة سيؤدى إلى تناقص سرعة الجسم ، كما أيضاً أن الزيادة فى معدل الضربات بدرجة كبيرة سوف يؤدى إلى قصر طول الضربة ومن ثم تناقص سرعة السباح ، وبناء على ذلك فإن أقصى سرعة يمكن الحصول عليها تتحدد من خلال التشكيل الأمثل لمعدل الضربات وطول الضربة . وكل سباح له معدله الخاص به سواء فى عدد الضربات أو طولها معتمداً فى ذلك على كيفية الأداء الميكانيكى لحركة الذراع تحت الماء أو على طبيعة ونوع السباق (١٦ : ٢٤٣،٢٤٤) .

وللتعرف على مدى تحسن الأداء الفنى ، أو للتعرف على ما إذا كان التشكيل بين كل من طول الضربة ومعدل الضربات على الوجه الأمثل ساد استخدام المعادلة الرياضية (دليل فعالية الضربات = طول الضربة × السرعة) فى الأبحاث التحليلية حيث أنه من خلال الناتج النهائى لها يمكن التعرف على مدى التشكيل الأمثل بين طول الضربة ومعدل الضربات فكلما زاد الناتج النهائى دل ذلك على تحسن الأداء (٨١ : ١٨٤٠) .

و- التدريبات المائية:

يذكر " **جان كاتز Jane Katz** " ١٩٩٥م إنه مع زيادة الاهتمام بممارسة السباحة من خلال السبعينيات والثمانينيات والتطور الهائل فى طرق التدريب المختلفة أظهرت الحاجة لتدريبات لتنمية اللياقة البدنية التى تجمع ما بين تنمية الإطالة والقوة القدرات الهوائية ، وذلك دون حدوث مخاطر على المفاصل والأطرف ، ومن هنا توجهت الأنظار للتمرينات المائية والتى يتم من خلالها ابتكار تمرينات تنقل وسط التمرين من الأرض إلى الماء ، وبناء على ذلك ظهرت برامج التمرينات المائية والتى أطلق عليها **hydro – calisthemics** ثم أطلق عليها **hydro – slimmastics** ، هذا ويمكن وصف برامج التمرينات المائية على انها برامج التمرينات الأرضية الأصل وعدلت لتصبح مائية ، حيث إنه ومن المعروف أن للماء خصائص مختلفة عن خصائص الهواء وبناء على ذلك فأن طريقة الأداء للتمرينات المائية تكون مختلفة عن تلك التى تؤدى على الأرض ، والجدير بالذكر أنه أصبحت التمرينات المائية التى تستهدف تحسين اللياقة البدنية معترف بها وذات انتشار واسع فى الأندية الرياضية والنوادى الصحية (٦٦ : ٤).

ويضيف **حسام فاروق ١٩٩٧م** بأن التمرينات المائية هى تمرينات بدنية تؤدى فى الماء إما حرة أو باستخدام أدوات وذلك بغرض تطوير بعض القدرات البدنية الخاصة والمستوى المهارى لطرق السباحة المختلفة (١٠: ٧) .

كما يذكر **محمد مصطفى ١٩٩٩م** إن التدريبات المهارية **Skill Drills** لتحسين الأداء المهارى للسباحة هى التنفيذ الواعى بواسطة السباح لمجموعة من المبادئ والمهارات المختلفة أثناء السباحة بغرض تحقيق واجبات معينة يكون الهدف منها فى تطوير المستوى الرقمى للسباح(٣٦: ٩).

ويشير **محمد على القط ٢٠٠٢م** إلى فائدة التدريبات المهارية للارتقاء بالمستوى المهارى والتى يجب أن تؤدى بدقة وبتركيز تام بنسبة ١٠٠% ومراعاة التركيز المستمر على تكنيك الأداء طوال التدريب (٣٤ : ٢٨٠).

كما يؤكد **محمد مصطفى ١٩٩٩م** بأنه دخلت التدريبات المهارية فى الوحدات التدريبية فساعدت على تنمية صفة الإطالة في الماء وكذلك الإحساس بمسك الماء والدفع والانزلاق وأيضا فى ضبط إيقاع التنفس والتوافق بين حركة الذراعين والقدمين وكذلك استخدمت للجانب النفسي والترويحي وكمسابقات للناشئين واستخدمت أسماء محببة لتدريباتها (٣٦: ٤٨) .

وتضيف **خيرية إبراهيم ١٩٩٨م** بأن تزايد الوعي وانتشرالاعتقاد بفوائد تدريبات الماء ، فهي تعتبر واحدة من أحدث الطرق على مستوى العالم أجمع ، حيث تعمل تمرينات الماء كطب وقائي وعلاج طبيعي وكذلك لتحسين اللياقة العامة ، حيث يعتبر الماء وسط ممتاز لتدريب اللياقة البدنية والتأهيل .

ز- أهم خواص الماء التى تحقق أفضل الآثار على الجسم هى :

١ ــ الطفو

اتجاه الطفو عكس اتجاه الجاذبية الأرضيه يسمح للجسم بالتحرك بسهولة ويسر عن اليابسة .

٢ ــ نقص القوة الضاغطة

كلما زاد عمق الفرد فى الماء قلت تبعاً لذلك القوة الضاغطة أو قوة ثقل الوزن على كل المفاصل وكذلك غضاريف فقرات العمود الفقرى .

٣ ــ الضغط الهيدروستاتيكى على أجزاء الجسم الغاطس

هناك ضغط متساوى المقدار من الماء على الجسم يزداد هذا الضغط مع زيادة العمق ويساعد ذلك فى علاج مشكلات الدورة الدموية أو الأورام حول المفاصل وهذا لأن السائل الاستاتيكى حول المفاصل يجبرها على التحرك لأعلى ناحية القلب بواسطة خاصيه الضغط الهيدورستاتيكى **Hydrostatic Pressure** (١١:١١).

ح- الأجهزة والأدوات المستخدمة فى تدريبات السباحة :

أن الارتقاء بالأداء المهارى يعتمد على مدى توافر العديد من الأجهزة والأدوات التى عادة ما يحتاجها السباحون أثناء استخدام تدريبات تحسين الأداء المهارى ، وتأتى أهمية هذه الأدوات مثل زعانف الأقدام Fins على زيادة سرعة الرجلين وضبط الإيقاع بين حركات الذراعين وضربات الرجلين وزيادة مرونة مفصل الكاحل،بينما تساهم كفوف اليدين Hand Paddles فى الإحساس بمسك الماء والشد فتزيد من الحمل التدريبى الواقع على الذراعين وعضلات الكتفين ، وأثقال معصم اليدين Hand Weights التى تشكل مقاومة وعبء إضافى أثناء التدريب على المجموعات العضلية للذراعين والكتفين ، وتعمل عوامات الشد الطافية Pull-buoy على التركيز على حركات الذراعين وتحسين أدائها حيث تلغى عمل الرجلين وتساعد على بقاءها فى وضع الطفو على سطح الماء ، بالإضافة إلى تطوير استخدام لوح الطفو Kick-board حيث يعمل فى تثبيت الذراعين والمحافظة على اتزان الجسم بالإضافة إلى زيادة فاعلية ضربات الرجلين وزيادة الحمل التدريبي على عضلات الفخذ الأمامية (٦: ٢٢) .

ويشير **مسعد على محمود ١٩٩٣م** بأن التدريب بالأوزان عبارة عن برنامج للتمرينات يؤدى بالأوزان الحرة أو ماكينات الأوزان المثبتة بهدف زيادة القوة والجهد العضلى والمرونة(٣٧ :٤) .

كما يشير " **أرنست وكاث Ernest & Cath** " **١٩٨٥م** إلى أن الأوزان الحديدية حول الذراعين والرجلين وهى ذات أوزان مختلفة وتهدف إلى زيادة المقاومة التى يشعر بها الفرد أثناء السباحة مما يؤدى إلى تنمية القوة العضلية والجلد العضلى وباقى القدرات البدنية الخاصة(٦٠: ٣٢).

ط- المرونة :

تعتبر المرونة من مكونات اللياقة البدنية والتي تختلف عن باقي المكونات الأخرى من حيث ارتباطها بخصائص الجهاز الحركى البنائية والوظيفية ، ويستخدم مصطلح المرونة فى التعبير عن المدى الحركى للمفاصل ، واتفقت معظم تعريفات المرونة على إنها القدرة على الحركة فى مدى حركى واسع ، أى أنها مدى الحركة الذى تسمح به مفاصل الجسم ، وهذا المدى يمكن قياسه بكل الوحدات الخطية (السنتيمتر ــ البوصة ..) أو الوحدات الدورانية أو الزاوية(٨٧: ٢٠٣)(٤١: ١٩).

ويضيف **طلحه حسام الدين ١٩٩٣م** أن لكل مفصل مداه الحركى الخاص الذى يميزه عن باقى المفاصل فى الجسم الواحد ، فقد يتمتع الفرد بمدى حركى واسع فى أحد مفاصله ، ولكن هذا المدى يختلف من مفصل إلى آخر ، كما أن هناك بعض الأفراد الذين يتمتعون بمدى حركى كبير فى جميع مفاصلهم ، وقد يكون للوراثة دور فى هذا الموضوع ، ويتأثر الأداء المهارى بالمدى الحركى للمفاصل المشاركة فيه سواء كان من حيث فعالية الأداء أو من حيث مدى ما يمكن أن يتعرض له اللاعب من إصابات ترتبط بتأثر المدى الحركى سلباً أو إيجاباً أى بالزيادة أو النقص (١٦ : ٣٨٥) .

openkenal.com

- **أنواع المرونة :**

ـ المرونة المتحركة Dynamic Flexibility :

وهى تعنى القدرة على أداء حركات على المدى الكامل للمفصل بشكل متحرك (ديناميكى) .

ـ المرونة الثابتة الموجبة Static – Active Flexibility :

وهى تعنى القدرة على الوصول إلى وضع إطالة باستخدام الإنقباض العضلى للعضلات العاملة والمساعدة فى حين تكون العضلات المقاومة فى حالة إطالة ، مع الحفاظ على الثبات فى هذا الوضع ، مثل رفع الساق وتركها معلقة فى الهواء دون أية مساعدة (٧١: ١٥).

ـ المرونة الثابتة السالبة Static – Passive Flexibility :

وهى تعنى القدرة على الوصول إلى أوضاع إطالة ثم الإبقاء والثبات عليها من خلال الاستعانة بوزن الجسم أو بالمساعدة الخارجية ، مع العلم بأن الثبات فى الوضع لا يتم من خلال الانقباض العضلى كما يحدث فى المرونة الثابتة الموجبة (مثل القدرة على فتح الحوض) (٧١: ١٥).

- **المرونة والأداء فى السباحة :**

يذكر **أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٤م** أنه أصبح الإعداد البدنى فى الآونة الأخيرة يشغل نسبة كبيرة ضمن محتويات البرنامج التدريبى العام حيث تصل النسبة من ١٥ : ٣٠ % من زمن التدريب لدى معظم أفضل سباحى العالم ، وتعتبر القوة العضلية والتحمل العضلى والمرونة من أهم صفات الإعداد البدنى التى يتم التركيز عليها خلال التدريب الأرضى (٢: ٢٢٥)، كما يرى " **كونسلمان Consilman** " ١٩٩٧م إنه من الضروري الارتقاء بعناصر اللياقة البدنية الخاصة بالسباحة والتى تتمثل فى المرونة والقوة والسرعة والتحمل (٥٢ : ١١٢).

كما يشير " ألتر Alter " ١٩٩٥م أنه تتعاون المرونة مع باقى العناصر البدنية الأخرى مثل القوة والتحمل والسرعة والتوافق لتكوين الأداء المثالى ، حيث إنها تعتبر ركائز يتأسس عليها اكتساب وإتقان الأداء الحركى بهدف الوصول إلى المستويات العالية (٧٩ : ٢٩٣).

بناء على ذلك فإنه من الضرورى العمل على تنمية وتطوير تلك الصفات بشكل متكامل ومتوازن وفقاً لمتطلبات الأداء فى طرق السباحة المختلفة ، وذلك من أجل الوصول للأداء المثالى ، ويرى الباحث إنه هناك قصور ببرامج الإعداد البدني المختلفة من ناحية تطوير عنصر المرونة والذي قد يرجع للعديد من الأسباب .

- **الأسباب التى تؤدى إلى قصور برامج الإعداد البدنى فى تطوير المرونة :**

ـ عدم البدء فى تنمية المرونة فى السن المناسب ، حيث تظهر الطفرة الأساسية فى مرحلة(١١ــ١٤) سنة وبعد تلك المرحلة يأخذ منحنى المرونة فى الهبوط ويكون هدف التدريبات الحفاظ على المستوى السابق (٧٩ : ٢٥٥).

ـ عدم إعطاء المساحة الزمنية المناسبة لتمرينات الإطالة والتى تستهدف زيادة المدى الحركى خلال البرامج التدريبية ، حيث أنه وفى الغالب يتم استخدام بعض تمرينات الإطالة فى بداية الوحدات التدريبية من أجل الإحماء فقط وليس من أجل زيادة المدى الحركى ، وهذا مفهوم خاطئ حيث أن التدريبات التى تستهدف زيادة المدى الحركة تختلف كثيراً عن تلك التى تؤدى من أجل الإحماء ، وفى هذا الشأن يشير " **ترمبلى Trembley** " ١٩٨٣م أنه يجب أن تستمر تدريبات المرونة طوال الموسم بالكامل (٤٦: ٢٠٦)، بينما يشير " **ماجلشيو Maglischo** " ١٩٩٣م أن تدريبات تنمية المرونة تكون أثناء مرحلة الإعداد العام خلال الموسم التدريبى (٧٢ : ٦٤٩) .

ـ عدم التوازن بين تدريبات القوة والمرونة ، حيث يتفق كلاً من " **هارا Harre** " ١٩٧٣م ، " **ماكس Max** " ١٩٧٣م أنه من الضرورى أن تصاحب تمرينات القوة العضلية تمرينات موجهة لتطوير المرونة وذلك حتى يمكن للسباح أن يحافظ على مدى الحركة فى مفاصلة والوصول به إلى أعلى مستوى من القوة مع أقل تضخم فى العضلات (٦٤ : ٢٥)(٧٦: ٦٣).

وترجع " **كاثى Kathy** " ٢٠٠١م سبب عدم الاهتمام بعنصر المرونة إلى ضعف وعدم كفاية المعلومات الخاصة بهذا العنصر فى الماضى والذى أدى بدوره إلى عدم معرفة المدربين العلمية الخاصة بالمرونة وكيفية إعداد برامجها بالشكل العلمى السليم (٦٩: ١) .

ويؤكد " **جوك Joke** " ١٩٩٨م بأنه على الرغم من التطبيق الكبير لتدريبات الإطالة التى تستهدف تنمية المرونة ، إلا أنه لا تزال الأبحاث الخاصة بدراسة أثر هذه التنمية على الأداء قليلة ، حيث أن معظم الدارسات تناولت البحث فى طرق زيادة المرونة أو للتعرف على العلاقة ما بين حدوث الإصابة والمرونة ، أما موضوع دراسة تأثير تمرينات الإطالة والتى تستهدف تنمية المرونة على الأداء فلم يلق اهتماما بحثياً كافياً (٦٨ : ٤١١) .

ويذكر " **التر Alter** " ١٩٩٥م أن النقطة الهامة هنا إنه إذا تم الاحتياج للإطالة العضلية فإنه يجب أن يتم تفصيلها وفقاً لاحتياجات الأداء فى نوع النشاط المختار ، حيث إنها تلعب دوراً ملحوظاً فى تحديد الناتج النهائى لأشكال الأداء المختلفة (٧٩ : ٤٩٢).

وتتعاون المرونة مع العديد من العناصر مثل القوة والتحمل والسرعة والتوافق لتكوين الأداء المثالى للمهارات الحركية ، حيث يؤدى إنخفاض مستوى المرونة إلى عدم القدرة على العمل بفاعلية لتنمية القوة ، حيث يرتبط نمو القوة بمدة القدرة على أداء التمرين على طول مدى الحركة.

(٧٩ :٢٩٣، ٢٩٥)

ومن خلال الدراسة الحالية قام الباحث بتفصيل المرونة وفقاً لاحتياجات الأداء فى السباحة من خلال أداء تمرينات لتهيئة المرونة داخل الوسط المائى وذلك من أجل الاستفادة من بعض خواص الماء من جهة والعمل على المدى الحركى المناسب لطرق السباحة الأربعة من جهة أخرى وذلك مع

المحافظة على الوضع الإنسيابى للجسم داخل الوسط المائى ، ويرى الباحث أن تنمية المرونة داخل الماء يعد منظوراً جديداً لتحسين الأداء عن طريق تفصيل المرونة وفقاً لاحتياجات الأداء .

ويذكر " **التر Alter** " ١٩٩٥م بأن هناك طريقة واحدة يمكن من خلالها أن تقوم المرونة بزيادة سرعة السباح ، وهذا عن طريق زيادة المدى الذى يتم من خلاله تطبيق القوى العاملة (٧٩ :٢٩٨).

ويضيف " **ماجلشيو Maglischo** " ١٩٩٣م بأن زيادة المرونة فى المفاصل تعطى الفرصة لتحقيق زمن أفضل للسباح وذلك عن طريق زيادة المدى الحركى لبعض المفاصل التى تسمح بدورها بزيادة عمل القوى الدافعة لفترة أطول من الزمن ، وكذلك تقليل الطاقة المستهلكة عن طريق خفض عدد العضلات الزائدة فى الأداء ، وتسهيل الأداء للحركة الرجوعية للذراعين والرجلين حيث تقليل المقاومة الناتجة عن ذلك ، وكذلك عدم الإخلال بالوضع الأفقى المستقيم للجسم خلال التقدم فى الوسط المائى (٧٢: ٦٤٦).

كما قام " **التر Alter** " ١٩٩٥م بتحليل كيفية تأثير مرونة هذه المفاصل على تحسين الأداء الفنى للسباحين ، حيث أنه تختلف احتياجات كل طريقة من طرق السباحة من المرونة فى كل مفصل تبعاً لمتطلبات الأداء الفنى لكل طريقة(٧٩ : ٢٩٨).

- **ومن خلال العرض التالى سيتم توضيح الأهمية الخاصة لمرونة بعض المفاصل لطرق السباحة المختلفة:**

- مرونة مفصل الكتف:

أن لمرونة مفصل الكتف أهميتها البالغة لطرق السباحة المختلفة ، وتتفاوت درجة الأهمية من طريقة لأخرى وفقا لمتطلبات الحركة والمدى الذي تحتاجه للأداء بالشكل الأمثل ، ولمرونة مفصل الكتف أهمية خاصة جداً لسباحي كل من الحرة والفراشة والظهر ، وتظهر هذه الأهمية في سباحة الحرة عند أداء الحركة الرجوعية للذراعين ، حيث تعمل على تسهيل أداء الحركة مع المحافظة على وضع الجسم ، كما تقلل من الحركة الدورانية للجسم حول المحور الطولي ، ويذكر "**ألتر Alter**" ١٩٩٥م نقلا عن "**كونسلمان Counsilman**" ١٩٨٥م ، "**هاي Hay**" ١٩٨٥م ، أن الإفتقاد لمرونة الكتف تجعل السباح يقوم بأداء الحركة الرجوعية للذراع مع إنخفاض المرفق ، وأن هذا الأداء غير صحيح ، وإضافة إلى ذلك يشير "**جريب Greipp**" ١٩٨٦م أن السباحين الذين لديهم القدرة على أداء الحركة الرجوعية للذراع مع رفع الذراع عالياً يعانون من مشاكل قليلة في الكتف (٧٩: ٢٩٩) .

أما في سباحة الفراشة فإن إفتقار مرونة الكتفين تؤدي إلى ظهور أخطاء كبيرة في الحركة الرجوعية للذراعين ، حيث تكون قريبة من الماء وبعيدة عن الجسم ، حيث يشير "**ألتر Alter**" ١٩٩٥م، أنه بمجرد ترك الذراعين للماء تكون راحة اليد موجهة إلى أعلى ، وأثناء هذه المرحلة تكون الذراعين في الخلف وفي حالة إمتداد كامل وإستدارة للداخل ، وهذا الوضع يقلل قابلية

مفصل الكتف للحركة ، وبالتالي بمجرد ترك اليد للماء يجب أن يقوم السباح بإستدارة الذراعين للخارج مع مرجحتهم للأمام والجانب ، ويجب أن تدخل اليد الماء عند نقطة تكون منحرفة بصورة طفيفة عن خط الأكتاف ، وإذا كان السباح يفتقد المرونة اللازمة في الكتفين فإن إستدارة الكتفين ووضع اليدين في الماء سوف يكون غير صحيح (٧٩: ٢٩٩) .

ويضيف "سوزا Souza" ١٩٩٤م بأنه من الضروري دخول اليد الماء في نقطة أبعد قليلاً من مستوى إتساع الأكتاف وذلك من أجل الحفاظ على الوضع الطبيعي للكتف والسماح للحركة أن تكون في مستوى الجبهة (٨٥: ٤٩٢) .

وأيضا في سباحة الظهر تلعب مرونة الكتفين دورا هاما للحصول على الأداء المثالي ، حيث أن السباح الكفئ هو الذي يؤدي الحركة الرجوعية للذراع بإتجاهها ، لأعلى والأمام في خط مستقيم ورأسي مع المحافظة على المرفق في خط مستقيم مع استدارته لتتجه راحة اليد للخارج عند إنتهاء نصف الحركة الرجوعية تقريباً وتبقى في هذا الوضع حتى تنتهي الحركة الرجوعية ثم يعقب ذلك دخول الماء بالإصبع الصغير ويكون المرفق في خط مستقيم لتدخل الذراع أمام الكتف مباشرة ، وإذا كانت الأكتاف تفتقد المرونة فإن الذراع سوف تدخل الماء في نقطة أبعد من الخط المستقيم وسوف تكون مرحلة الشد أقل كفاءة ، كما أن الإفتقار مرونة الكتفين تؤدي إلى الإنحراف الجانبي والذي يؤدي بدوره إلى إتجاه الرجلين والمقعدة للجانب مما يؤدي إلى زيادة المقاومة التي يواجهها السباح مما يؤثر على فعالية الأداء (٧٢ : ٦٤٧) (٧٩: ٢٩٩) .

- **مرونة العمود الفقرى:**

يذكر " **التر Alter** " ١٩٩٥م بأنه لا تحظى مرونة العمود الفقرى اهتماماً بالقدر الكافى ، حيث أن أغلب المراجع والأبحاث التى تناولت العلاقة بين المرونة والأداء فى السباحة ركزت على مفاصل القدمين والكتفين ، وذلك على الرغم من أهمية مرونة العمود الفقرى التى تعتبر من العوامل الهامة لتطوير الأداء فى السباحة ، حيث إنها شرط هام لتكيف الجذع مع الظروف المتغيرة أثناء أداء الحركات المختلفة ، حيث يمكن من خلالها تقليل المقاومة وبالتالى تزيد من فعالية حركات السباحة ، ويجب تطوير وتحسين مرونة العمود الفقرى فى جميع المستويات ، حيث أن مرونة العمود الفقرى فى المستوى السهمى تكون هامة جداً خاصة لسباحى الصدر والفراشة ، بينما تكون هامة لسباحى الحرة والظهر فى المستوى الأمامى ، كما يجب تنمية المرونة للفقرات العنقية لأنها كلما كانت أكثر مرونة كلما قلت الأضرار التى تؤثر على حركة الرأس أثناء التنفس وحركة الجذع والأطراف(٧٩ : ٢٩٩).

ويضيف " **ماجلشيو Maglischo** " ١٩٩٣م بأن الحركة الدولفينية لسباحة الصدر والفراشة تعتمد على مرونة هذا الجزء من الجسم ، حيث أن مد الظهر يجب أن يكون بصورة زائدة فى سباحة الفراشة عنه فى سباحة الصدر ، كما أن سباحى الصدر يحتاجون لمرونة أسفل الظهر خلال أداء حركة سحب القدمين والذراعين(٧٢: ٦٤٧) .

ويوضح " **التر Alter** " ١٩٩٥م بأن سباحى الصدر الذين لديهم مرونة عالية فى عضلات الظهر ، يمكنهم الارتفاع بالأكتاف أعلى من سطح الماء وعليه سوف تطفو أيديهم على السطح وهذا الأداء يسمح بأداء الحركة الرجوعية للذراعين مع مواجهة أقل من أدائها تحت الماء وبالتالى سوف تتحسن السرعة (٧٩ : ٢٩٩) .

- **مرونة مفصل الفخذ:**

يذكر " **التر Alter** " ١٩٩٥م بأنه تستخدم الطرق الأربعة فى السباحة ذات درجات متفاوتة المرونة لمفصل الفخذ ، وتعتبر سباحة الصدر هى السباحة التى تتطلب أكثر درجات المرونة فى مفصل الفخذ بالمقارنة بباقى الطرق الأخرى للسباحة(٧٩ :٢٩٩) .

- **مرونة مفصل الركبة :**

تعتبر المرونة فى مفصل الركبة من الموضوعات التى لم تنل الأهمية الكافية أثناء تطوير الأداء فى السباحة ، على الرغم من أن مرونة الركبة واتصالها بمرونة الفخذ فى غاية الأهمية لسباحة الصدر ، حيث أن القدرة على استدارة الساقين وتوجيههم للداخل نحو الفخذين وللخارج يكون من مهام مفصل الركبة ، حيث يساعد هذا على أداء عملية المسك بشكل سريع ومبكر خلال أداء الإزاحة الخارجية للضربة ، كما يوفر زاوية جيدة للدفع الخاص بالقدمين خلال أداء عملية الإزاحة الداخلية التالية (٧٩ : ٣٠٠) .

ويؤكد " **ماجلشيو Maglischo** " ١٩٩٣م ما سبق ذكره بأن الاختلافات بين الرجلين فى كفاءة الدفع قد تكون بسبب وجود مدى حركى أكبر من أحد الرجلين بالنسبة للأخرى ، حيث أشارت نتائج دراسة " **نيمز وآخرون Nimz & et** " ١٩٨٨م ، بأن الاختلافات بين الرجلين اليمنى واليسرى بناءاً على قياس مرونة أربطة مفصل الركبة والقدمين ، وأكد الباحثون بأن التمرينات التى تعمل على زيادة المدى الحركى لأربطة الركبة والقدم سوف تحسن من فعالية ضربات الرجلين ، وأنه يمكن عادة أداء تمرينات المرونة للقدمين والفخذين دون حدوث أية آثار سيئة ، ولكن يمكن أن تكون لعملية مد الركبتين للخارج آثار خطيرة لأن المدى الحركى بهما محدوداً جداً فى هذا الاتجاه ، وأن السباحين قد يتعرضون لخطورة إصابة الركبتين (٧٢ : ٥١٦).

- **مرونة مفصلى القدم :**

تلعب مرونة مفصلى القدمين دوراً هاماً فى جميع طرق السباحة المختلفة ، حيث أن تطبيق القوى الخلفية يعتمد على وضع القدم ، وأن مرونة القدم ضرورية لنجاح ضربات الرجلين ، ففى سباحة كلا من الحرة والظهر والفراشة يصدر الإندفاع للأمام بواسطة مقدمة القدم الممتدة حيث يجب أن يكون مفصلى القدم والكاحل فى حالة قبض جيدة (قبض القدم عبارة عن حركة باطن القدم بعيداً عن عظمة القصبة **Tibia**) ، حيث يتيح ذلك لسباحى الحرة والفراشة أداء حركات الدفع بفاعلية أكثر ولمدة أطول خلال الضربات السفلية بالقدم التى تمثل قوى الدفع لهاتين الطريقتين من السباحة ، أما فى

سباحة الظهر فإن امتداد القدمين تزيد من فعالية الضربات العليا والتى تمثل قوة الدفع بهذه الطريقة ، ولهذا ومن أجل تحقيق مرونة القدمين يجب إطالة العضلات الأمامية لهما(٧٢: ٦٤٧)(٧٩ : ٢٩٨).

أما فى سباحة الصدر لابد من الاهتمام بمرونة مفصلى القدمين والركبتين ، حيث أن لثنى القدمين نحو الساق أثناء عملية الدفع له أهمية خاصة ، حيث أن سباحي الصدر لو استطاعوا ثنى القدمين بالقدر الكافة للمحافظة على زاوية داخلية وخارجية للتقدم أثناء الدفع بالرجلين فى حالة الثنى مع دوران القدمين للخارج سوف يتيح لهم القدرة على مسك المياه أسرع ولمدة أطول أثناء تتابع حركات الدفع مما يؤدى إلى الزيادة من فاعليتها(٧٢: ٦٤٦، ٦٤٧)(٧٩ : ٢٩٨) .

- **العوامل المؤثرة على المرونة:**

تتأثر المرونة بعدة عوامل منها ما يرتبط بطبيعة تركيب المفصل من خلال الأربطة والأنسجة والعضلات المحيطة به ، وترجع بعض العوامل إلى البيئة المحيطة بالفرد بالإضافة إلى العوامل الأساسية الأخرى المرتبطة بالعمر والجنس ومستوى النشاط الحركى ويمكن القول بأن درجة مرونة المفصل تتأثر بالعوامل التالية :

١- درجة مطاطية العضلات والأوتار المحيطة بالمفصل .

٢- درجة مطاطية الأربطة المحيطة بالمفصل ، مع مراعاة أن ذلك لا يعنى فقد هذه الأربطة لدورها الأساسى فى تثبيت المفصل .

٣- درجة ضخامة العضلات التى تعمل حول المفصل مع الأخذ فى الاعتبار أن استمرارية تنفيذ برامج المطاطية والمرونة ضمن برامج تدريبات الأثقال لها تأثير إيجابي على المرونة ، ولا يعنى أن ضخامة العضلات دائماً لها تأثير سلبى على المرونة .

٤- طبيعة تركيب عظام المفصل .

٥- قوة العضلات العاملة على المفصل لأداء المرونة المتحركة .

٦- كفاءة الجهاز العصبى العضلى فى تثبيط نشاط العضلات المقابلة للعضلات الأساسية حتى تتاح لها فرصة المطاطية .

٧- درجة إتقان الأداء الفنى للحركة .

٨- تتأثر المرونة ببعض العوامل الداخلية والخارجية مثل إيقاع النشاط اليومى للفرد ، حيث تقل عند الاستيقاظ من النوم ثم تزداد تدريجياً خلال اليوم ، وهى تقل بالبرودة وتزداد بالحرارة ، كما تقل المرونة فى حالة وصول اللاعب إلى مرحلة التعب .

٩- تتأثر المرونة بطبيعة أداء الحركة من حيث فترة دوام وتطبيق القوة ودرجة حرارة الأنسجة العميقة .

١٠- تؤدى الإصابات حول المفصل إلى إعاقة المرونة .

١١- الملابس غير الملائمة تؤثر على مستوى المرونة .

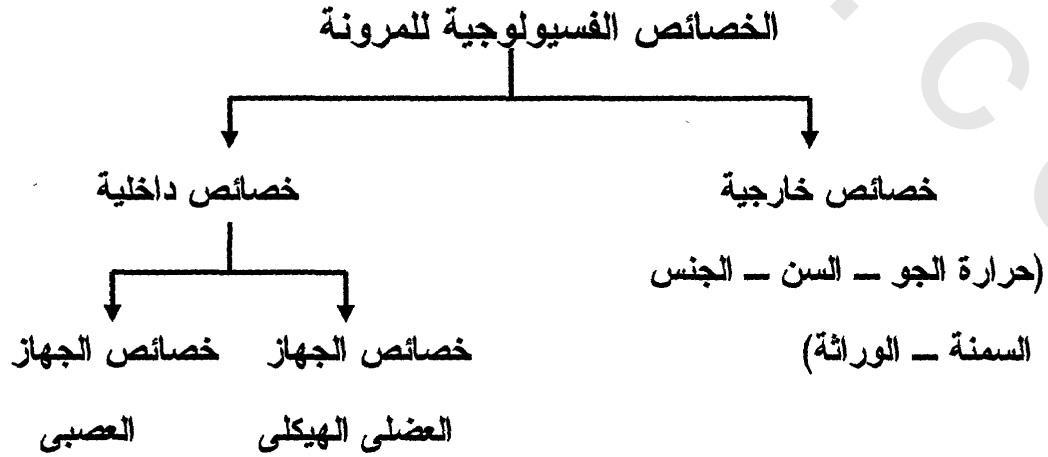
١٢- تتأثر المرونة بالعمر حيث تقل بعد ٨ سنوات تدريجياً .

١٣- تتأثر المرونة بطبيعة الأوضاع البدنية التي تتطلبها المهنة حيث تقل عند التعود على البقاء فى وضع معين لمدة طويلة .

١٤- تتأثر المرونة بدرجة النشاط البدنى للفرد ، حيث يساعد النشاط البدنى والحركة على تحسين درجة المرونة (١: ٥٤) .

- **الخصائص الفسيولوجية المرونة:**

تختلف المرونة عن المكونات الأخرى للياقة البدنية من ناحية اعتمادها على الجانب الموفور ـ وظيفية ، أى تلك العوامل المتعلقة ببناء وتركيب أعضاء وأجهزة الجسم والوظائف الخاصة بهذه الأعضاء ، وعلى ذلك فهى ترتبط بكافة العوامل التشريحية للمفاصل والأوتار والعضلات المحيطة بها ، كما أنها ترتبط أيضاً بالجهاز العصبى والأعضاء (الحس ـ حركية) بصفة عامة ، ويتأثر مستوى المرونة بالعوامل المؤثرة على أجهزة الجسم وخاصة الجهاز(العظمى والمفصلى والعضلى والعصبى) مثل حالات التعب والحالة النفسية وطبيعة اتخاذ أوضاع مهنية معينة وغيرها ، وحتى تسهل مناقشة هذه الموضوعات سوف نتطرق فى الأجزاء التالية للتفسير الفسيولوجى لمكون المرونة من خلال دراسة خصائصها الفسيولوجية التى يمكن أن تمييزها فى نوعين الداخلية والخارجية كما يأتى :



ـ فسيولوجيا الخصائص الخارجية للمرونة :

يقصد بهذه الخصائص جميع الظروف التى يتم خلالها الأداء الحركى مثل درجة الحرارة ، إذ تتحسن المرونة حينما تكون درجة حرارة الجو دافئة وبالمثل درجة العضلات ، بينما تحدث الإصابات

فى الأجواء الباردة أو عند أداء تمرينات مرونة دون تسخين كاف قبل الأداء ، وتقل المرونة لدى نفس الشخص فى حالة البرودة بمقدار حوالى ١٠% بينما تزيد فى حالة الحرارة بمقدار ١٠ : ٢٠% .

ـ فسيولوجيا الخصائص الداخلية للمرونة:

يقصد بها جميع العوامل المرتبطة بالفرد ذاته وهذه الخصائص تنقسم إلى جزئين(خصائص طرفية ، خصائص عصبية).

ـ الخصائص الطرفية :

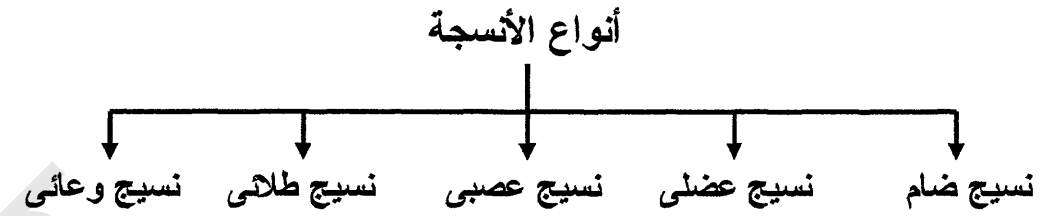
وتشمل هذه الخصائص طبيعة تركيب المفصل ذاته حيث تختلف أنواع المفاصل تبعا لاختلاف العمل الحركى الذى يقوم به كل منها ، وحيث أن البعض منها قد يكون عديم الحركة تماماً مثل مفاصل الجمجمة ومفاصل عظام الحوض ، والبعض الآخر قد تكون حركته محدودة كمفاصل الركبة والمرفق بينما قد يتحرك مفصل آخر فى كافة الاتجاهات كمفاصل الرسغ والكتف والرقبة والفخذ ، وتحديد الحركة حول مدى المفصل تتحكم فيه الطبيعة التشريحية للمفصل ذاته ، ويدخل فى ذلك أيضاً طبيعة تشكيل عظام المفصل والغضاريف المكونة له ، وكما هو معروف بأن كل مفصل يحاط بمحفظة واقية توفر له الحماية وتحدد درجة مرونته ، من ناحية فإن الأنسجة الضامة والأربطة وأوتار العضلات حول المفصل لها دورها فى التأثير على مدى الحركة ، وإن كان دور المفصل هو السماح بإتمام الحركة فى إطار مدى معين ، فإن وظيفة العضلة الأساسية هى الانقباض الذى يقوم بتحريك العظام حول المفصل (١ : ٥٦).

ويؤكد **طلحة حسام الدين ١٩٩٧م** بأن الاهتمام بدراسة خصائص النسيج الضام والنسيج العضلى تحت تأثير فعل الشد يساعد فى التعرف على المعنى الحقيقى لما يطلق عليه زيادة المدى الحركى (١٦: ٢٨٣).

ومن خلال ما سبق ولكى نتمكن من الفهم العميق لخصائص المرونة كان لزاماً علينا التعرف على أنسجة الجسم المختلفة وخصائصها وذلك من أجل التعرف على كيفية زيادة المدى الحركى للمفاصل .

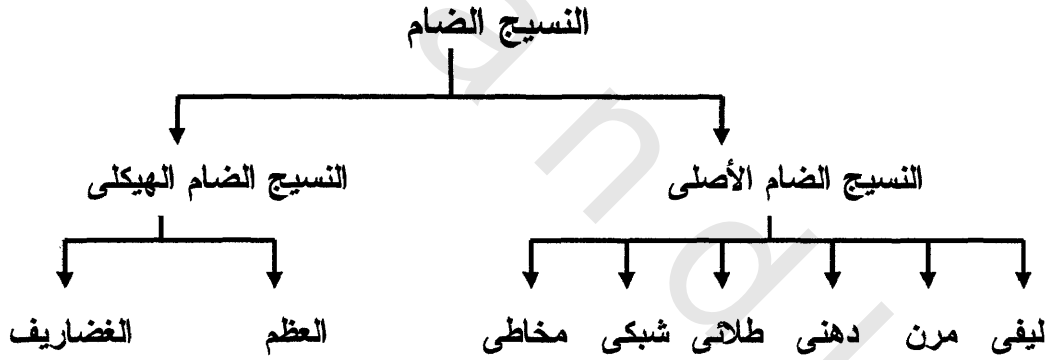
ويذكر **علاء أمين ٢٠٠٤م** بأن الخلية هى وحدة البناء والوظيفة والانقسام والوراثة فى الكائن الحى ، ومجموعة الخلايا المتشابهة فى الشكل والتركيب تكون ما يسمى بالنسيج **Tissue** ، وتختلف الأنسجة عن بعضها البعض فى عدة أمور منها الحجم والتركيب والموقف ... وعليه فإن جسم الإنسان يحتوى على أنواع متعددة من الأنسجة (٢١ : ٢٩) .

ـ انواع الانسجه المختلفة لجسم الانسان:



- **النسيج الضام Connective Tissue:**

يعتبر هذا النسيج أكثر أنسجة الجسم تنوعاً واختلافاً إذا أنه يشمل مجموعة متباينة من الأنسجة ، ويعمل النسيج الضام على ضم وربط أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة ، هذا بالإضافة إلى أنه يشكل دعامة أساسية للجسم كما فى العظم والغضاريف ،وللنسيج الضام أنواع متعددة يمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسيين هما :



والجدير بالذكر أن ما يهمنا هنا النسيج الضام الأصلى (الليفى ـ المرن) ويتكون النسيج من ثلاثة أنواع من الألياف وهى :

- **الألياف البيضاء Whit (collagenous) Fibers :**

وهى أكثر الألياف انتشاراً ، وهى كبيرة وغير ملونة وتوجد على شكل حزم متعرجة وتتقاطع لكنها لا تتصل ببعضها أبداً ، وتتكون الألياف البيضاء من مادة بروتينية تسمى كولاجين **Collagen** ، كما إنه من خصائص هذه الألياف عدم القابلية للاستطالة ،ونظراً لما تتميز به ألياف الكولاجين من قدرة على مقاومة الشد فهى تدخل فى تركيب كل من الأوتار والأربطة والأغشية واللفافات التى تفرض عليها طبيعة عملها التعرض لمثل هذا الشد(٧٨: ٤٧).

على العكس من سركومير العضلة ، فإن ليفة الكولاجين غير قابلة للامتطاط إلى حد ما ، أو بمعنى آخر فهى أقل استجابة للامتطاط ، فإذا ما أثرنا عليها بشد يصل إلى عشر آلاف ضعف وزنها فلن يحدث لها إطالة ، كما أن ليفة الكولاجين يصل حدها الأقصى للامتطاط إلى حوالى ١٠% فقط من طولها قبل أن تنهار تحت تأثير الشد (٧٩: ٤٧٤) .

- **الألياف الصفراء Yellow (Elastic) Fiberes:**

وتوجد بشكل منفرد فى خطوط مستقيمة متفرعة غير متوجة كالألياف البيضاء وهى صفراء اللون تتفرع وتتشابك مع بعضها البعض ، وتتكون من مادة الإيلاستين **Elastine** والتى تتميز بقدرتها العالية للاستطالة ، وتتواجد هذه الألياف فى النسيج الضام وتعتبر المكون الأساسى الخاص بالمرونة .

هذا ويضيف " **ألتر Alter** " ١٩٩٥م بأنه يتميز أى نسيج بصفة عامة باحتوائه على نسبة من الإيلاستين ولكن هذه النسبة تختلف باختلاف نوع النسيج ووظيفته ومكانه فى الجسم ، فقد أكدت الدراسات أن نسبة الإيلاستين فى الغشاء المبطن لسركومير العضلة أعلى منه فى أى نسيج ضام آخر ، فى حين أنها تقل جداً فى أربطة العمود الفقرى .

وتؤدى ألياف النسيج المرنة العديد من الوظائف ، وأهمها امتصاص الصدمات وتوزيعها على عظام الجسم بالإضافة إلى رفع مستوى توافق حركات أجزاء الجسم مع الاحتفاظ بالطاقة المختزنة لإنتاجها على هيئة نغمة عضلية أثناء الراحة ، كما أنها تعمل كقوة مقاومة لأى أفعال تؤثر على الأعضاء والأجهزة الداخلية فتعيدها إلى حالتها الطبيعية بعد زوال تأثير هذه الأفعال(٧٩ : ٤١٥).

- **الألياف الشبكية Reticular Fibers:**

وهى ألياف رفيعة جداً وناعمة وغير مرنة ، وتتميز بأنها تتفرع وتتشابك لتكوين شبكة رفيعة وهى قليلة الانتشار، والجدير بالذكر إنه تختلف نسب الألياف المكونة لكل نوع من أنواع النسيج الضام (الليفى ــ المرن) ، وهذا ما يجعل لكل نوع من هذه الأنواع الخصائص المميزة له من حيث القدرة على الاستطالة ، فالنسيج الليفى يحتوى على نسبة من الألياف البيضاء أعلى من الألياف الصفراء وهذا ما يجعل قدرة النسيج على الاستطالة ضعيفة ، وذلك كما يوجد فى الأوتار الأمر الذى يجعلها أحد العوامل المعوقة للحركة فى أى مفصل حيث تصل نسبة إعاقتها للحركة ١٠% تقريباً (٧٨: ٢٨) .

بينما وعلى جانب آخر فإن النسيج المرن يحتوى على نسبة كبيرة من الألياف الصفراء شديدة المطاطية أكثر من الألياف البيضاء الكولاجينية وهذا ما يجعل النسيج الضام المرن شديد المطاطية ، والجدير بالذكر أن من أهم خصائص ذلك النسيج بأنه يقوم بدور المسيل (مثل زيت الشحم) وبالتالى يعمل على سهولة تداخل وإنزلاق الألياف ، كما يقوم بدور المادة الصمغية والتى تعمل على تماسك ألياف النسيج العضلى مع بعضها البعض لتظهر فى صورة حزم ، وكلما زاد حجم أو وجود النسيج الضام المرن أو المطاطى حول المفصل كلما زاد المدى الحركى لهذا المفصل، ويمثل النسيج الضام حوالى ٣٠% من كتلة العضلة وهذا النسيج يسمح بتغيير طول العضلة (٤٨: ٢٠).

- **النسيج العضلى وتركيب العضلة :**

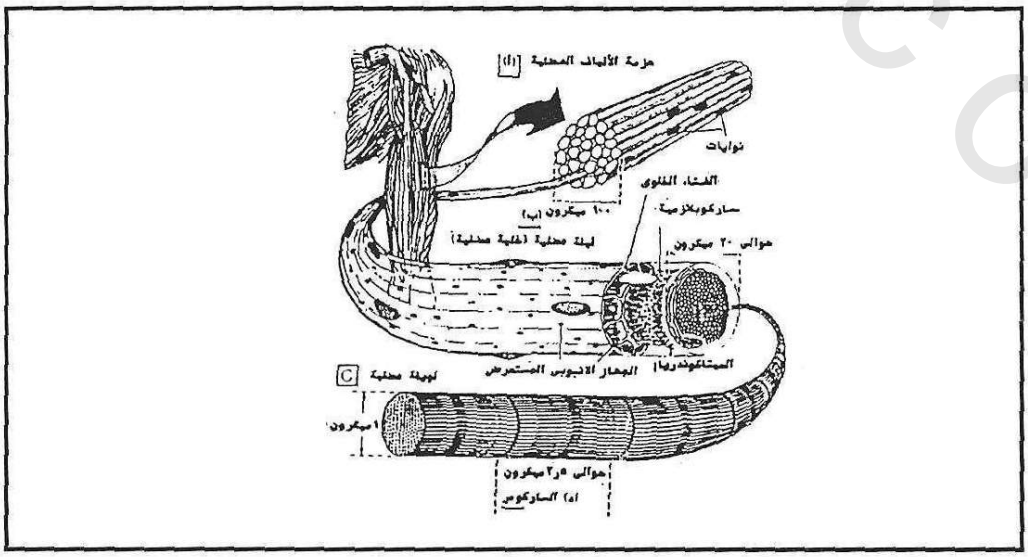
يعتبر النسيج العضلى أكثر أنسجة الجسم انتشاراً ، إذ يشكل حوالى ٤٠% من وزن الجسم ، ويضم الجسم ثلاثة أنواع من النسيج العضلى تختلف عن بعضها فى الشكل والوظيفة والموقع .

أنواع النسيج العضلى

والجدير بالذكر أن ما يهمنا هنا هى العضلات الهيكلية وهى المسئولة عن الحركة الرياضية ، ومن أهم الخصائص المميزة للعضلات الهيكلية القابلية(للاستثارة ــ الانقباضية ــ المطاطية) ،وتتكون العضلة الهيكلية من عدة حزم من الألياف العضلية وتأخذ كل ليفة منها شكلاً اسطوانياً ، ويتراوح طولها من عدة مليمترات إلى عدة سنتيمترات ، وتحتوى الليفة العضلية بداخلها على اللويفات ، وهى المسئولة عن الانقباض والارتخاء والإطالة ، وتتألف هذه اللويفات من الملايين من التقسيمات العضلية أو السركوميات **Sarcomere** التى هى عبارة عن خيوط متشابكة تسمى ميوفيلامنتس **Myofilaments** ، وهى نوعان النوع الأول أكثر سمكاً ويسمى مايوسين **Myosin** ، والنوع الثانى رقيق يسمى أكتين **Actin** ،هذا ويغلف العضلة وألياقها اللفافات ، والتى غالباً ما تسمى وفقا لأماكن تواجدها، فاللفافات التى تغلف داخل العضلة تسمى الابيمزيوم (**Epimyzium**) فى حين تغلف اللفافات مغازل العضلات ويطلق عليها الحزيمة (**Fasciuili**) وبداخل كل من هذه الحزيمات حوالى ١٥٠ ليفة عضلية ، وتحاط كل ليفة عضلية بما يسمى بالاندوميزيوم **Endomyzium** وأخيراً فإن هناك ما يسمى بالساركوليما (**Sarcolemma**) وهو النسيج الضام الذى يغطى كل وحدة حركية من وحدات العضلة ، وتعمل هذه اللفافات بأنواعها المختلفة على مقاومة الشد الذى تتعرض له العضلة إلا أن استجابتها لمقاومة الشد تختلف كثيراً عن باقى أنواع النسيج الضام الموجودة سواء فى الأربطة أو الأوتار(٣ :١٠١) .

شكل (٢)

تركيب العضلة



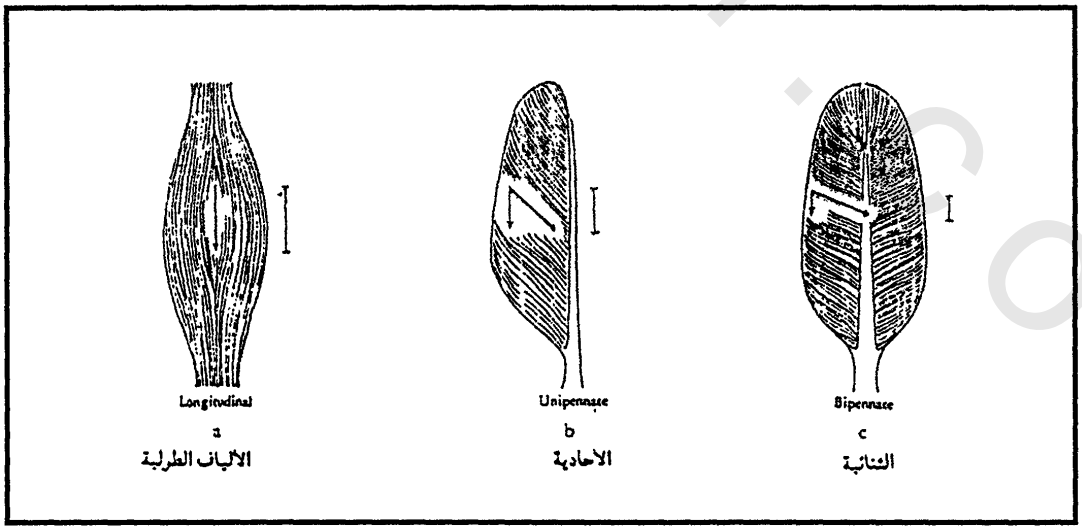
- **ترتيب الألياف العضلية :**

بغض النظر عن النوع الموجود من الألياف ، فإن كل ليفة عضلية تكون قادرة على تقليل طول العضلة إلى النصف . وعلى الرغم من أن القدر نفسه من تقليل الطول يحدث مع كل الألياف . فإن تغير ترتيب هذه الألياف داخل إحدى العضلات سوف يؤثر على وظيفة العضلة إلى أن هناك نوعين مختلفين من الترتيب ، يؤدى الأول إلى الحصول على عضلات قصيرة قوية فى حين يكون الثانى عضلات طويلة مرنة .

من الأمثلة على نوع العضلات القصيرة القوية العضلة الدالية Deltoid الموجود فى الكتف فى هذه العضلة يتم ترتيب الألياف جنبا إلى جنب ثم تدخل هذه الشعيرات فى وتر مركزى كما يحدث مع شعيرات الريشة ويكون هناك الكثير من الألياف وعليه فإن العضلة تكون قوية جدا . مع ذلك فإن الألياف تكون قصيرة مما يترتب عليه أن يكون نطاق حركة العضلة محدوداً ومن ثم فإنها تكون غير مرنة نسبياً ويطلق على هذا النوع الترتيب الريشى وينقسم الى نوعين(ثنائى –احادى)،كما فى الشكل(٣ – ب) .

على الجانب الآخر ، فإن من العضلات ذات الألياف الطويلة عضلة الأوتار المأبضية hamstrings التي توجد في الجزء الخلفي من الساق . ويتم ترتيب الألياف فى هذه العضلة بحيث تكون متوازية مع بعضها البعض و تتصل بالأوتار فى كل طرف منها ، كما في الشكل(٣– أ) وفى هذا النوع من العضلات يكون هناك عدد اقل من الألياف وعليه فان العضلات تكون أقل قوة.

شكل (٣)



مع ذلك ، فإن هذا النوع من العضلات أيضا يقل طوله إلى النصف فقط ، ولأن هذا النوع أطول ، فإن الحركة التى يولدها سوف تكون ذات نطاق أكبر . بناءً على ذلك ، عند اختيار تمرينات الإطالة ، من الأهمية بمكان أن يكون هناك علم ببنية العضلات الأساسية لتصميم برامج أكثر فاعلية .

وبصفة عامة ، عندما يقوم المرء برمى شئ ما ، يحتاج إلى توليد أكبر قدر ممكن من القوة . وسوف يعتمد مقدار القوة على القوة الأساسية ، ولكنه سوف يعتمد أيضاً على مرونة العضلة ويرجع السبب فى ذلك إلى استخدام نطاق أكبر من الحركة ، ليكون لدية قدر أكبر من الوقت للسماح لسرعة الشئ بالزيادة ولهذا يتمكن اللاعب الذى يتمتع بقدر من المرونة فى المنطقة المحيطة بالكتفين من توليد كمية أكبر من القوة عن طريق زيادة سرعة الرمى لفترة أطول(٢٤ :٥٤) .

- **خصائص الجهاز العضلي الهيكلي:**

يتألف الجهاز العضلى الهيكلى من العضلات والعظام ، وتكون العظام مسئولة عن دعم بناء وقوام الجسم ، فى حين تزود العضلات الجسم بالقدرة على الحركة (من خلال الانقباض) ، وهذا فضلاً عن أن الجهاز العضلى الهيكلى يحمى الأعضاء الداخلية للجسم ، وحتى يمكن للعظام أن تؤدى وظائفها لابد من ارتباطها مع بعضها البعض ، والنقطة التى ترتبط بها العظام مع بعضها تسمى بالمفصل وهذا الارتباط يحدث من خلال ما يسمى بالأربطة ، وتعمل الأربطة على ربط العظام ببعضها فهى تتصل بالعظام فى نهايتها ويتمثل عملها الأساسى فى حماية المفصل (مكان المفصل بين أى عظمتين أو أكثر) وتتخذ الأربطة أشكال عديدة ، منها الشرائح أو الحبال أو الروابط .

وعندما تتصل عظمتان فيتم تغطيتهما بطبقة من الغضروف وهى مادة ناعمة تقلل من الاحتكاك ، ويحاط نطاق المفصل بكبسولة المفصل (محفظة المفصل) وهى نسيج يحفظ السائل المفصلى الزلالى وهو سائل لزج يحفظ المفاصل فى حالة انزلاقه وتعمل كبسولة المفصل والأربطة على مقاومة وإعاقة الحركة بنسبة ٤٧% ، وتتصل وترتبط العضلات بالعظام عن طريق وصلات تسمى الأوتار وتعمل الأوتار على نقل الشد أو التوتر الناتج فى العضلة إلى العظام المتصلة بها أو تعمل الأوتار على

إعاقة الحركة بنسبة ١٠% ، وتعمل لفافات العضلة على مقاومة الحركة بنسبة ٤١% ، بينما يمثل الجلد نسبة إعاقة قدرها ٢% (٨٧: ٢٠٤) (٤٧ : ١٢).

كما يؤكد " **براد Brad** " ١٩٩٦م إنه ينبغى توجيه جهود زيادة المرونة إلى التأثير على لفافات العضلات وذلك لأن نسيجها أكثر الأنسجة قدرة على المطاطية ، هذا فضلاً عن أن الأوتار والأربطة لا تميل على الإطلاق للاستطالة وأن المبالغة فى محاولة إطالتها قد يضر باستقرار المفصل واختلال اتزانه وبالتالى زيادة فرص الإصابة(٤٨ : ١٨).

ومن خلال الشرح السابق يتبين لنا أن الإطالة العضلية هى الطريقة الوحيدة الفعالة والآمنة التي يمكن من خلالها تحسين مرونة المفصل .

- الحركة الجماعية للعضلات :

لا يمكن للعضلة أن تقوم بعملية الشد أو الجذب ، وليس بإمكانها أن تقرر الحركة التى تؤديها . ويقوم الإنسان بمجموعة لا نهائية من الحركات من خلال عدد محدود من العضلات عن طريق الجمع بين الحركات المتنوعة بطرق مختلفة . تجدر الإشارة إلى أنه يطلق على هذه الحركات المنسقة للعضلات المختلفة التى تعمل فى جزء من الجسم الحركة الجماعية للعضلات .

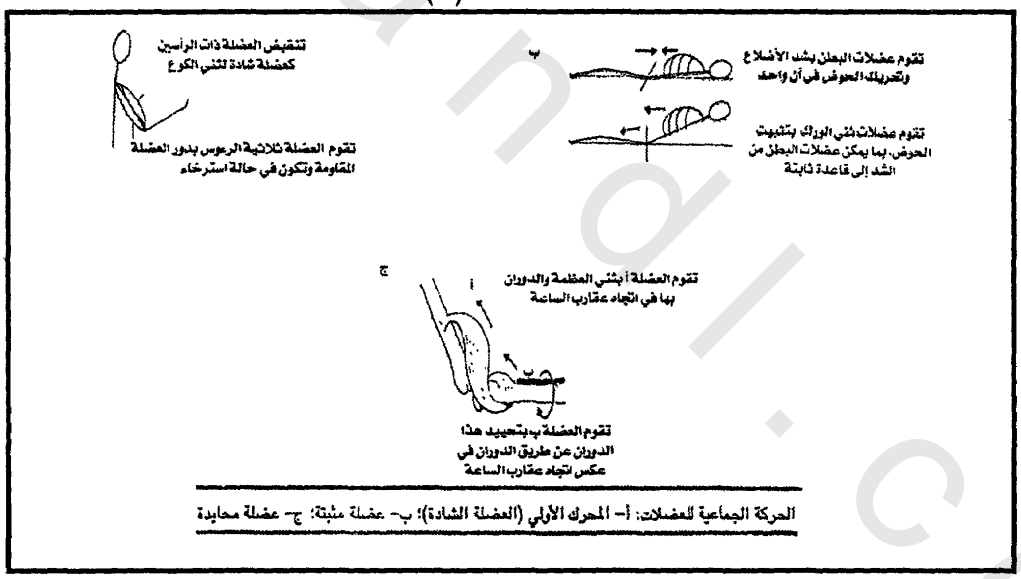
١- عضلات المحرك الأولى (العضلة الشادة):

عندما يحدث لإحدى العضلات عملية شد حتى تولد حركة ، يقال أنها تعمل كمحرك أولى أو عضلة شادة . من الممكن أن تقوم معظم العضلات بهذه الوظيفة ، بالاعتماد على الحركة المطلوبة ومكان العضلة ، وهناك بعض العضلات الأخرى التى ربما يمكنها المساعدة فى الحركة ، ولكنها تكون أقل فاعلية من العضلة الشادة . ويطلق على العضلات التى تساعد فى الحركة المحرك الثانوى. إذا ما أخذنا ثنى الكوع فى غالبية الظروف تكون العضلة ذات الرأسين أكثر فاعلية ولذا فإنها تقوم بدور المحرك الأولى ، وتكون العضلة العضدية **Brachialis** المحرك الثانوى .

٢- العضلة المقاومة :

تعرف العضلة التى تقاوم حركة العضلة الشادة عند انقباضها باسم العضلة المقاومة . فى حالة إذا ما قمنا بثنى الذراع ، فسوف تقوم العضلة ذات الرأسين biceps بدور العضلة الشادة لتوليد القوة اللازمة لتنفيذ الحركة وللسماح للحركة بالحدوث ، مع ذلك ، فإن العضلة المقابلة ــ فى هذه الحالة هي العضلة ثلاثية الرءوس triceps ــ فتسترخي وبهذا تقوم بدور العضلة المقاومة .

شكل (٤)



الحركة الجماعية للعضلات: أ- المحرك الأولي (العضلة الشادة)؛ ب- عضلة مثبتة؛ ج- عضلة محايدة

٣- عضلات الحفاظ على الاتزان (العضلات المثبتة):

لا تقوم العضلة بتوليد الحركات فحسب ، ولكن بإمكان العضلات أيضاً أن تحافظ على إتزان أجزاء من الجسم أو تمنع الحركات غير المطلوبة عن طريق أداء دور العضلات التى تحافظ على الاتزان أو العضلات المثبتة . وفى مثل هذه الحالة ، فسوف تنقبض العضلة حتى يتم تثبيت وتدعيم العظمة التى تتصل بها العضلة الشادة . على سبيل المثال ، تمرين الجلوس من وضع الاستلقاء . تتصل عضلات البطن بالقفص الصدرى من ناحية وبعظام الحوض من ناحية أخرى ، ولذا فإنه عند انقباض هذه العضلات سوف يؤدى ذلك إلى تحريك هذين الجزئين من الجسم ، حيث سيميل الحوض للخلف فى حين سوف يتم شد أضلاع الصدر لأسفل ، حتى نسمح لعضلات البطن بالانقباض بشكل

أكثر فاعلية ، فإننا بحاجة إلى تثبيت أحد الجزأين من الجسم حتى يكون بمثابة قاعدة ثابتة لجذب العضلات من الممكن أن يحدث ذلك عندما تقوم عضلات ثنى الورك **hip flexors** بدور عضلات التثبيت حتى توقف ميل الحوض عند إنقباض عضلات البطن .

٤- العضلات المحايدة :

من الممكن أن تقوم الكثير من العضلات بأداء أكثر من حركة على سبيل المثال فى حالة العضلة ذات الرأسين **biceps** علاوة على ثنى الكوع يمكن للعضلة أن تلف الساعد لأعلى (بسط) . فى حالة إذا ما كنا نريد أن تؤدى العضلة ذات الرأسين **biceps** حركة واحدة فحسب ، كأن تقوم بثنى الذراع دون لفه ، فإنه لابد من أن تنقبض عضلات أخرى حتى تمنع العضلة ذات الرأسين من لف الساعد . ومثل هذه العضلات التى تتخلص من الحركات غير المرغوب فيها ، تقوم بدور محايد . كما رأينا من قبل ، فإن العضلة ذات الرأسين لا يمكنها أن تقرر أى الحركات تؤديها وأيها لا تؤديها . مرة أخرى لابد من التأكيد على أنه ليس بإمكان أى عضلة سوى أن تقوم بعملية جذب ، وفى حالة إذا ما أردنا أن نغير الحركة التى تقوم بها ، فلن يكون هناك بد من الاستعانة بعضلات أخرى كعضلات محايدة(٢٤: ٥٦).

ومن العرض السابق تم التعرف على فسيولوجيا المرونة وعلاقتها بالاداء وسوف يقوم الباحث بعرض فسيولوجيا الاطالة العضلية والتى تعتبرهى الوسيلة لزيادة المدى الحركى للمفاصل وبالتالى زيادة عنصر المرونة.

ى- فسيولوجيا الإطالة:

- **التغيرات التى تحدث عند الإطالة :**

يبدأ إطالة الليفة العضلية من السركومات، (حيث ينظر إلى السر كومه على أنها الوحدة الأساسية للانقباض بداخل الليفة العضلية) فمع انقباض السركومة، فان المسافة التداخلية ما بين الميوسين والأكتين تأخذ في الزيادة والعكس عندما يتم إطالة السركومة، وبالتالي تستطيع الليفة العضلية الاستطالة، وحينما تصل الليفة العضلية لأقصى استطالة (أي أن جميع السركومات قد تم إطالتها) فان المزيد من الإطالة يحمل قدراً من القوة على النسيج الضام المحيط، وهذا يؤدى بدوره إلى زيادة التوتر، والذي يؤدى بدورة إلى ترصيص الألياف الكولاجينية بمحاذاة أو على نفس اتجاه أو خط القوى، ومن ثم فإن الليفة العضلية عند الإطالة تصل لأقصى طول لها السركومة بسركومة ثم يتبعهم النسيج الضام المحيط، وحدوث ذلك يؤدى إلى توحيد اتجاه أية ألياف مشتته مع اتجاه التوتر، وهذا التوحيد في الاتجاه هو الذي يساعد في إعادة تأهيل الأنسجة المصابة والقيام بدورها من جديد، والجدير بالذكر انه حينما يتم إطالة عضلة ما، فان عدد من أليافها يستجيب للإطالة في حين يظل عدد آخر مرتخياً في وضع راحة، وهذا يعنى أن مقدار إطالة العضلة إنما يتوقف على عدد الألياف التي يتم إطالتها، أي أنه كلما زاد عدد الألياف المطالة كلما زاد طول العضلة المراد إطالتها (٤٨ : ١١) .

- **الفعل المنعكس Reflex action:**

الفعل المنعكس هو رد الفعل اللاإرادي للجسم ويقوم به الجهاز العصبي كاستجابة لمنبه ويسمى طريق سريان الإشارة العصبية (**القوس المنعكس Reflex arc**) وهو يتكون من النهاية العصبية الحسية ثم الليفة العصبية الحسية والمركز العصبي للفعل المنعكس في المادة الرمادية داخل النخاع الشوكى ثم إلى الليفة العصبية الحركية ثم إلى الجزء المتأثر بالإشارة العصبية الحركية (١ : ٥٣) .

١- الفعل المنعكس للإطالة Stretch reflex :

يشير "**براد Brad**" ١٩٩٦م أنه عند إطالة العضلة فان المغزل العضلي سوف يتم إطالته تبعاً لذلك والذي يسجل بدورة التغير الحادث في الطول ويرسل إشاراته إلى النخاع الشوكى الذي ينقل هذه المعلومات إلى المخ، و هذا يؤدى بدورة إستصدار منعكس الإطالة، وهذا المنعكس في حد ذاته محاولة لمقاومة عملية التغيير في طول العضلة ويتم ذلك في صورة دفع العضلة للإنقباض، وكلما كان التغير في الطول مفاجئاً كلما زادت قوة الانقباض، وهذه الوظيفة الأساسية التي يقوم بها المغزل العضلي تحافظ على النغمة العضلية وتحمى الجسم من الإصابات (٤٨: ١٢) .

ويضيف **طلحة حسام الدين ١٩٩٧م** بأن من أهم ما يجب مراعاته في تدريبات الإطالة هو محاولة تقليل الفعل المنعكس لكي تستطيل العضلة تحت فعل الشد الواقع عليها، لذا يراعي أن تتم هذه التدريبات ببطئ شديد حتى لا تثار الأفعال المنعكسة وبالتالي الشعور بالألم (١٨ : ١٩٩) .

كما يضيف "**براد Brad**" ١٩٩٦م أن أحد أسباب تفضيل الإبقاء على العضلة في حالة إطالة لبعض الوقت يتمثل في إستحداث عملية تأقلم للمغزل العضلي على الطول الجديد، وبالتالي تقل إشاراته ومن ثم تضعف وتقل المقاومة، ويجب أن نقوم بالتدريب التدريجي لمستقبلات الحس الخاصة بالإطالة من أجل الوصول إلى مزيد من الطول للعضلات كما أنه لابد من التدريب المنتظم لان ذلك يؤدى إلى إمكانية التحكم في منعكس الإطالة، بحيث يتم تقليل الانقباض العضلي الذي يحدث كرد فعل للإطالة.
(٤٨ : ١٢)

٢- رد الفعل المطيل The lengthening reaction :

ويسمى أيضاً منعكس الإطالة العضلية المضاد **The inverse myototic Reflex** حيث أنه عندما تنقبض العضلات (ربما نتيجة منعكس الإطالة) فإنها تصدر نوعاً من التوتر في المنطقة التي تصل بينها وبين الوتر حيث يوجد أعضاء جولجى الوترية **Golgi tendon** وهذا العضو يقوم بتسجيل التغير في الوتر الحادث ومعدل هذا التغير، ثم يبدأ بإرسال إشارات للعمود الفقري لنقل هذه المعلومات المتعلقة بالتغير في التوتر ومعدلة، وعندما يزداد التوتر بدرجة ما، فانه يحدث رد فعل منعكس لا إرادي والذي يحول دون الانقباض العضلي، وكنتيجة لذلك ترتخي العضلة ويزول التوتر الزائد، وهذا الإرتخاء هو إجراء وقائي يعمل على حماية الأوتار والعضلات و الأربطة من الإصابة، والجدير بالذكر أن هذا الدور لا يتم إلا عندما تكون الإشارات الصادرة عن **GTO** للنخاع الشوكى على درجة من القوة تكفى للتغلب على أو إعاقة الإشارات الصادرة عن المغازل العضلية

والتي تستوجب الانقباض العضلي . كما أن السبب لأفضلية الإبقاء في إطالة العضلة هو تمكين رد الفعل المطيل لأن يعمل ومن ثم تمكين العضلات المراد إطالتها للإسترخاء، حيث إنه من الأسهل إطالة العضلة حينما تكون غير مجبرة على الانقباض (٤٨ : ١٣) .

٣- الكف المتبادل Reciprocal inhibition :

تعمل العضلات عادة في أزواج، فعندما تنقبض مجموعة من العضلات العاملة فان العضلات المضادة سوف تنبسط (ترتخي) لكي لا تعيق الحركة، وقد تسمى هذه العملية باسم التأثير العصبي المتبادل، وتتحقق هذه العملية بالتنسيق بين الأعصاب الواصلة لأي زوجين من العضلات المضادة والعاملة وللإستفادة من هذه الظاهرة يمكن أن نحدث إرتخاء للعضلة أو المجموعة العضلية المراد إطالتها بأن نحدث إنقباض للعضلة أو المجموعة العضلية المقابلة لها، فعندما نريد إطالة مجموعة عضلات خلف الفخذ فإننا نحدث إنقباض لمجموعة العضلات رباعية الرؤوس (٤٨ : ١٤) .

- **الجهاز العصبي وأعضاء الاستقبال الحسي:-**

- **المستقبل الحسي :** هو تركيب خاص يقوم بتحويل طاقة المثير الخارجي إلى طاقة خاصة على شكل اشارات عصبية لنقل المعلومات إلى المراكز العصبية (١ : ٦٦) .

والجدير بالذكر أنه تبدأ معظم أنشطة الجهاز العصبي بمؤثر ينشط طرف العصب الحسي ، وهي المستقبلات التي تتكون من خلايا خاصة لها خاصية الاستجابة للأنواع المختلفة من المثيرات وتنقسم المستقبلات إلى :

١ـ **المستقبلات الحسية الخارجية:** هي تحتوي على المستقبلات الحسية للحواس الخمس (النظر ـ السمع ـ الشم ـ اللمس ـ التذوق).

٢ـ **المستقبلات الحسية الداخلية:** وهي تشمل المستقبلات الحسية الخاصة بالإحساس بالبرد ، الحرارة ، الألم ، الضغط ، وهي تنقسم إلى مستقبلات تستقبل النبضات الحسية من الأحشاء الداخلية ، وتسمى بالمستقبلات الحسية الذاتية ، أما القسم الثاني فهو ذلك النوع من المستقبلات الحسية التي تستقبل النبضات من الأنسجة المرتبطة بالحركات العضلية الهيكلية وتسمى بالمستقبلات الذاتية الحركية.

- **المستقبلات الذاتية الحركية:** وهي مجال دراستنا في النشاط الحركي ، ولهذه المستقبلات الذاتية للحركة ، مستقبلات حسية تتلقى النبضات العصبية الناتجة عن حركات الجسم وأوضاعه ، وهي تتمركز في العضلات والأوتار والمفاصل ، وفي ممرات الأذن الداخلية ، وتثار هذه المستقبلات بحركة الجسم ، وبالتالي فهي مسئولة عن تدفق المعلومات المستمر عن هذه التراكيب الحركية إلى الجهاز العصبي المركزي ، وبدون هذه التقارير الحسية لن يحدث التوافق الحركي (١٦: ١٩٢) .

وتضيف "كاثى Kathy" ٢٠٠١م بأنه عندما يكون الهدف من تمرينات الإطالة هو زيادة المدى الحركى للمفصل (المرونة) فينبغى أن يتحقق الهدفين التاليين:

١ – تدريب مستقبلات الحس بالإطالة على أن تاقلم نفسها على ما تم من زيادة فى طول العضلة أو المجموعة العضلية.

٢ – تقليل مقاومة الأنسجة الضامة لعملية الإطالة المؤداة (٦٩ :٦) .

- المغازل العضلية Muscle spindles:

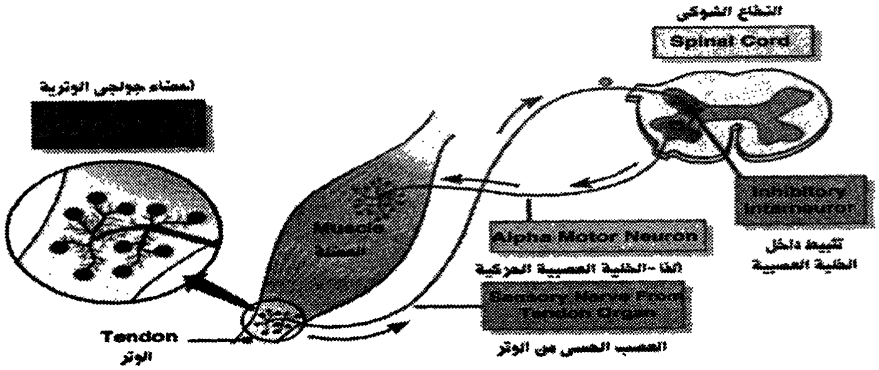
يشير "براد **Brad**" ١٩٩٦م أنه هناك نوعين للألياف العضلية، الألياف العضلية، **Intra fuasl**، والألياف العضلية **Extra fusal**، وهذا النوع الثاني من الألياف هو ذلك الذي يحتوى على اللويفات العضلية **Myopibrils** وهو ما نقصده عند الحديث عن الألياف العضلية بوجه عام أما النوع الأول وهو يسمى أيضاً بالمغازل العضلية **Muscle spindles**، وتتوزع المغازل العضلية في الجزء اللحمي للعضلة وتكون موازية للألياف العضلية **Extrafusal**، وتعتبر المغازل العضلية أو ألياف النوع الأول مستقبلات الحس الأساسية الموجودة بالعضلة ، وعندما يتم إطالة ألياف **Extrafusal** فإن نفس الشيء يحدث لألياف **Intramural** (المغازل العضلية) وعندما يتم شد المغزل يتولى العصب الحسي الموجود في نهاية مركزه بث النبضات إلى الجهاز العصبي المركزي، وبالتالي يؤدى إلى تنشيط الخلايا العصبية الحركية الموزعة في العضلة فيؤدي إلى انقباضها،والمغزل عبارة عن كبسولة رقيقه طولها (١مم تقريباً) وهى مملوءة بعصارة محتوية على بعض الألياف العضلية الخاصة (٤٨ :١٠).

- أعضاء وتر جولجى Golgi Organs :

وعلى العكس من المغزل العضلي، يعمل وتر جولجى ، فهو يرسل إشارات إلى الجهاز العصبي تسبب ارتخاء العضلة عند تعرضها للشد ، وهو يتركب من كتلة من النهايات العصبية المحاطة بكبسولة من النسيج الضام ، وتمتد داخل وتر العضلة ، مجاوراً لنقطة اتصال الوتر مع الجزء اللحمي للعضلة بحيث تمثل كل نهاية من النهايات امتداد الليفة العضلية ، وبمجرد انقباض العضلة بالتقصير يزداد التوتر داخل هذا التوتر فتنشط أعضاؤه وهو يمثل ديناميكية وقائية للعضلات من إصابتها بالشد أو القطع وهو بذلك يعمل عكس المغزل العضلي (١٦ :١٩٥).

شكـــل (٥)

أعضاء الإحساس بالعضلة الهيكلية



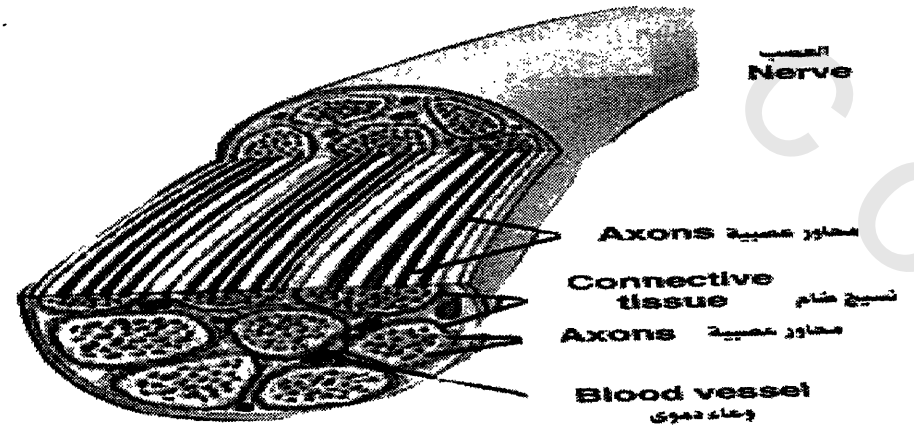
- **إطالة الأعصاب :**

يقال بصفة عامة إن تمرينات الإطالة تؤثر على العضلات ويقل تأثيرها على أنسجة المفاصل. مع ذلك ، من البنيات المهمة التى قد تتأثر بأداء تمرينات الإطالة الجهاز العصبي ، على سبيل المثال ، عند ثنى الكوع ، يتم إطالة العصب الزندى فى حين يتم تقصير طول العصب الكعبرى والعصب المتوسط و من الممكن أن تغير الأعصاب طولها بنسبة تصل إلى ٢٠% . ولهذا فان أى تمرين إطالة يتم أداؤه سوف يكون له تأثير على الأعصاب ومن خلال الأعصاب على أنسجة يبدو أنها لا تتصل بالجزء الذى يتم الاستعانه به من الجسم.فعندما تتم إطالة الأعصاب ، من الممكن أن تقوم بأحد أمرين ربما يزداد طولها أو ربما يحدث لها نوع من التوتر . ويأخذ هذا التوتر شكل ضغط الأنسجة والسوائل التى توجد فى أغمدة الأعصاب ،من ناحية أخرى ، فإن حركة الجهاز العصبى من الممكن أن تحدث

ككل (الحركة الإجمالية) ، كما هو الحال مع العصب المنزلق عبر النفق العظمى فى الجزء الخارجى من الكوع . ربما تكون هذه الحركة أيضاً كبيرة إلى حد ما ، فى حالة تحرك النخاع الشوكى من وضع المد الكامل إلى وضع الثنى الكامل ، من الممكن أن يزيد طول النخاع بقدر يصل إلى ١٠سم ، بحيث تكون معظم الحركة فى الفقرات العنقية والقطنية مع حركة محدودة فى منطقة الفقرات الصدرية من العمود الفقرى . ومع أسلوب الجر الذى يستعين به الأطباء المتخصصون فى العلاج الطبيعي . فإن قوة إطالة قدرها ٥ كجم من الممكن أن تؤدى إلى زيادة طول الفقرات الصدرية بمقدار ١٠ مليمتر ومن ثم إطالة النخاع الشوكى . علاوة على ذلك ، فسوف يؤدى الضغط الذى ينتج عن حمل أوزان ثقيلة إلى نتيجة مشابهة (٢٤: ١١٩).

شكل (٦)

تركيب العصب



من الجدير بالذكر هنا أن أجزاء من الجهاز العصبى من الممكن أن تتحرك أيضا فى علاقة مع أجزاء أخرى ، وهى العملية التى تعرف باسم الحركة داخل العصب . على سبيل المثال . من الممكن أن ينزلق العصب داخل الغمد الذى يحتويه (الام الجافية) . أو من الممكن أن تتحرك ليفة عصبية

داخل الحزمة العصبية. من جهة أخرى ، عند ثنى العمود الفقرى للجانب ، فإن الجانب المحدب من النخاع الشوكى تتم إطالته عن الجانب الآخر ، ويكون الفارق فى الطول حوالى ١٥%(٢٤: ١٢٢) .

جدول (١)

الأجزاء المعرضة للضرر من الجهاز العصبى

أجزاء الجهاز العصبى	الضرر الواقع عليها
الأنفاق التشريحية	يكون للنفق جدر قوية وصلبة نسبياً ، ولذا ، فإن العصب يكون عرضه للضغط على سبيل المثال ، العصب المتوسط الذى يمر من خلال الرسغ (نفق عظام الرسغ)
الفروع العصبية	عندما يتفرع أحد الأعصاب بزاوية حادة ، يتم تقليل آلية الإنزلاق فيه ، من ثم ، فإن هناك قدراً أقل من الحركة المتاحة لهذا العصب ، على سبيل المثال ، العصب الأصبعى الذى يتفرع إلى الإصبعين الرابع والخامس .
نقاط التثبيت	تعد نقاط التثبيت أقل صلابة وتتزايد احتمالات إصابة الأعصاب عن طريق التوتر فى هذه النقاط ، على سبيل المثال ، العصب الشظوى الذى يلتف حول رأس عظمة الساق .
نقاط الاحتكاك	عندما يمر أحد الأعصاب بالقرب من أنسجة صلبة ، يكون هناك زيادة فى احتمالات الضغط عليه ، على سبيل المثال ، أعصاب العضد التى تمر على الضلع الأول من القفص الصدرى .
نقاط التوتر	هى النقاط التى يتم عندها عكس اتجاه الحركة العصبية ، على سبيل المثال ، الفقرة الصدرية السادسة والجانب الخلفى من الركبة .

- **التأثيرات الضارة لاطاله الأعصاب:**

١-عملية الإطالة المتكررة :

كما هو الحال مع العضلات والعظام ، سوف يتسبب الإجهاد البدنى الناتج عن الإطالة بشكل متكرر فى إصابة صغيرة (رضوض) ، وهو ما يشجع النسيج على التكيف وعلى أن يصبح أقوى . مع ذلك فإن الحذر أمر ضرورى مع الرضوض المتكررة فى حالة ما إذا ما تخطت درجة الإجهاد البدنى مقدرة العصب (أو أى نسيج) على التكيف ، من الممكن أن ينتج تقويض النسيج أو الإصابة .

obeikandl.com

٢-الإطالة المستمرة :

عندما تتم إطالة أحد الأعصاب بشكل مستمر ، بسبب الوضع السيئ للجسم مثلاً ، فإن ذلك قد يؤدى إلى إعاقة تدفق الدم إلى هذا العصب . عندما يتم القيام بالإطالة ، فإن الأوعية الدموية التى تمد العصب بالدم يقل اتساعها . ومع زيادة طول العصب بمقدار ٨% فقط ، فإن تدفق الدم إلى العصب يبدأ فى الانخفاض بشكل أساسى ، وعندما تتم إطالة العصب بمقدار ١٥% يتم قطع تدفق الدم تماماً . وإذا ما حدث ذلك مرة واحدة ، أو إذا تم إنهاء عملية الإطالة والسماح للعصب بالعودة إلى الوضع الطبيعى ثم تمت إطالته مرة أخرى ، فلن يكون هناك أى مشكلات ،مع ذلك ، فإن التقليل المستمر فى تدفق الدم من الممكن أن يتسبب فى بعض المشكلات فى البداية وغالباً ما ينتج عن ذلك الشعور بالألم والوخز والذى يقل عندما يعود تدفق الدم إلى المستوى الطبيعى ، . من الجدير بالذكر هنا أن يكون هناك المزيد من التلف والتهيج العصبى وسوف يكون الألم النتيجة الحتمية ، بهذه الطريقة فإن الحد الأدنى من الضرر سوف يتفاقم وسوف تنتشر المشكلة الصغيرة فى أحد الأجزاء مما ينتج عنه ظهور أعراض فى أجزاء أخرى من الجسم .

٣-الإطالة لفترات طويلة :

من الممكن أن تؤدى عملية الإطالة التى تستمر لفترة من الوقت بالفعل إلى زيادة طول العصب . على سبيل المثال ، فإن إطالة عضلة الأوتار المأبضية **hamstrings** ربما ينتج عنه زيادة طول العصب الوركى بشكل دائم (٢٤ : ١٢٦،١٢٧).

وبناء على ما سبق من التعرف على فسيولوجيا الاطالة العضلية والاضرار التى تحدث عند الاطالة فسوف يقوم الباحث بعرض المبادىء الاساسية لتدريبات الاطالة وذلك لتجنب الاصابات والاستفادة الكاملة من برامج الاطالة الاطالة.

- **المبادىء الأساسية لتدريبات الإطالة :**

١- الخصوصية Specificity:

" **أن يشتق التدريب من التصميم الفني للمهارات** " يتحسن الأداء بدرجة كبيرة إذا كان التدريب خاصاً بنوع النشاط الممارس، وان يتضمن أهم العضلات العاملة، وكذلك نوع الانقباض العضلي أثناء ممارسة النشاط التخصصى، كما أنه لابد أن يكون هناك أهمية لتدريبات الإطالة للمجموعات العضلية المقابلة والمساعدة لتجنب حدوث اختلال التوازن العضلي ، ويشير "**ألتـــر Alter**" **١٩٩٥م** أن إلمـــام المدرب بالتفاصيل التكنيكية للأداء المهاري المراد تنمية صفة المرونة من أجله يعتبـــر مـــن الأمـــور الضرورية التي يجب مراعاتها في اختيار وأداء تدريبات المرونة، حيث أن ذلك يساعد فـــي اختيـــار الأساليب والطرق المناسبة (٤١ : ٣٢) (٧٩: ٢٩٥) .

٢- الإطالة الزائدة OVER STRETCHING :

" **فرض متطلبات زائدة بتنفيذ حركات تتعدى المدى الحركي الممكن في المفصل** " الإطالة الزائدة هو المبدأ الفسيولوجي الذي تقوم عليه تنمية المرونة، والذي يعادله مبدأ التحميل الزائد في صفة القوة العضلية ، والفرق بين كلاً المبدأين هو أن مبدأ التطويل الزائد تستبدل فيه المقاومة بالشد ، وهذا الشد هو الذي يشكل مكونات الحمل من حيث (الشدة والحجم والتكرارات) ، هذا ولكى يتم أداء مجموعات تدريب الإطالة بنجاح فى وحدتين تدريبيتين أو أكثر فانه يجب زيادة مدى الحركة من وحدة إلى الوحدة التالية (٤٤ :٣٢٠) .

٣ - التدرج Progression :

" **يجب الزيادة فى مكونات التدريب طبقاً للقدرات والتكيف** " أن تنمية صفة المرونة تحتاج إلى وقت طويل فهى لا تنمو بين يوم وليلة لذا فانه ينصح بأن يضع المدرب أهدافاً مرحلية لبرنامجه يعمل على تحقيقها فى بعد زمنى محدد مع الأخذ فى الاعتبار البدء باستخدام التدريبات الأسهل فالأكثر صعوبة ، وان أى انجاز حركى بشكل عام يتعرض لفترات من التكيف عند مستويات معينة قبل البدء فى الزيادة مرة أخرى حيث أن محاولة زيادة المدى الحركى بسرعة إلى حد أعلى من المعدل الطبيعي فان ذلك سوف يزيد من مخاطر الإصابة. كما أن مبدأ الزيادة التدريجية لا يعنى الاستمرار فى تقدم هذه الزيادة بصورة مطلقة بل من الاهمية مراعاة الحدود الفسيولوجية للمفاصل.

(٤١: ٣٤) (١٨ : ٣١١)

٤-الاستجابة الفردية INDIVIDUAL RESPONSE :

" **استجابة الرياضيين لتمرينات الإطالة أمر فردي ويعتمد على خصائص كل لاعب** "

تختلف استجابات الرياضيون لنفس تمرينات الإطالة لاسباب كثيرة منها، اختلاف نسب التوازن والاختلال العضلي ، وكذلك اختلاف نسب النسيج الضام المرن إلى نسب النسيج الضام الغير مرن ، هذا بالاضافة إلى الاختلافات فى الايقاع البيولوجى والصفات الوراثية والنضج والادراك ومستوى اللياقة البدنية والاصابات والدافعية والقدرة على الاسترخاء والتركيز .

وبناء على ذلك يجب أن توضع تدريبات الإطالة على أساس مراعاة الفروق بين الافراد فى مستوى البداية وحالة التقدم والهدف المنشود (٤١: ٣٥) (١٨: ٣١٣) .

٥- التكيف Adaptation :

"**الجسم يتكيف مع الإطالة الزائدة المفروضة علية تدريجياً ويحتاج ذلك الوقت الكافى**"

حيث يتكيف الجسم مع الإطالة الزائدة المفروضة عليه تدريجياً ، وقد يستغرق الأمر أسابيع للوصول إلى درجة من التكيف يمكن قياسها لان التغيرات الفسيولوجية فى الخلايا العضلية تتم ببطيء،كما انة يتم حدوث تغير شبة مؤقت فى طول اغمدة الانسجة الضامة التى تغلف العضلة وكذلك فى الاوتاروالاربطة والالياف العضلية (١٨ :٣٠٨) (٤٧ :١٣٢).

obeikandl.com

٦- الاستعداد READINESS :

" **استفادة الجسم من تدريبات الإطالة يعتمد على مدى استعداده** " يعتمد تدريب الإطالة على الاستعداد الفسيولوجى لكل لاعب ، وذلك الاستعداد يتأثر بالعديد من العوامل منها العمر ونوع الجنس ، حيث تكون معدلات التحسن فى الإطالة كبيرة حتى مرحلة البلوغ ثم تقل بعد ذلك مع تقدم العمر ، ومن جهة أخرى فإن الإناث أكثر إستعداد من الذكور لزيادة المرونة (٤١: ٣٧) .

٧ -التنويع Variation :

" **ضرورة التغيير فى التمرينات والطرق المستخدمة** " حيث يجب تنويع تمرينات الإطالة للاحتفاظ بحماس اللاعبين وإيجابيتهم ، ويمكن إتمام ذلك عن طريق تغير طرق الإطالة أو التمرينات المستخدمة (٤١ :٣٧).

٨- الاستمرارية Continuation :

" **تحسن المرونة يحتاج الإستمرارية فى التدريب** " أن تنمية المرونة والحفاظ عليها قد يحتاج وقت طويل قد يستغرق سنوات حيث أغلب مظاهر التكيف الفسيولوجى الناتجة عن تدريب الإطالة يمكن أن تفقد بسهولة عند الانقطاع عن التدريب لفترة طويلة (٤١: ٣٧) .

٩ -الاسترخاء Relaxation :

" **القدرة على الاسترخاء تعنى تخفيض توتر العضلة وبالتالي تخفيف حدة الآثار الناتجة عنه مما يسمح بإمكان أداء العمل بفاعلية عالية** " يعتبر الإسترخاء فى حد ذاته عاملاً أساسيا لتنمية المرونة وقد تصل أهميته إلى نفس مستوى الإطالة العضلية المطلوب الحصول عليها من خلال برامج المرونة . والاسترخاء وهو عكس التوتر ، والتوتر ينشأ من إنقباض العضلات ، وانقباض العضلات أثناء أداء تمرينات الإطالة ينتج عنه حالة من عدم القابلية للإمتطاط ويصاحبه نقص فى إمداد العضلة بالأكسجين مما ينتج عنه سرعة ظهور التعب ، وبإمكان أي فرد يحقق درجة مقبولة من الإرتخاء إذا ما تعامل مع عضلاته وكأنه يسمح بتصنيفها فمن خلال مد المفاصل ببطىء إلى أقصى مدى لها مع محاولة الثبات فى هذا الوضع لعدة ثوان وتنظيم النفس مع التركيز الدقيق والتأكيد على الرغبة إراديا فى تحقيق الإرتخاء فسوف يحدث بالفعل،كما يجب الاهتمام بفترات الراحة قبل تكرار الأداء لتمرين الإطالة والتى تستهدف الحصول على أفضل إسترخاء عضلي مما يؤدى إلى تسهيل مهمة تطبيق التمرين ، حيث أن تطبيق أى تمرين إطالة يكون أفضل تأثيرا عندما تكون العضلة أو المجموعة العضلية التى سوف تشترك فى الأداء فى أفضل استرخاء لها (٤١ :٣٥) (١٨ :٣١١) .

١٠ - الإحماء والتهدئة Warming up and cool- down :

" الهدف من تمرينات الإحماء والتهدئة هو تحسين مستوى الأداء وتقليل فرص الإصابة " ومن أهم فوائد الإحماء ما يلى :

١- رفع درجة حرارة العضلة .

٢- التقليل من لزوجة العضلة .

٣- تساعد على تقليل التوتر العضلي السابق للانقباض .

٤- تجعل الأنسجة أكثر قابلية للشد والاستطالة .

- أما بالنسبة لأهمية تدريبات الإطالة فى مرحلة التهدئة فقد أشار "مولر Moller" ١٩٨١م أن أداء تمرينات الإطالة المباشرة بعد تدريبات القوة العضلية لعضلات الرجلين يؤدى إلى الاحتفاظ بمدى الحركة فى معدلة الطبيعي ، بينما يتأثر المدى الحركى بتمرينات القوة والتى لا يعقبها تمرينات للإطالة بشكل كبير حيث يظل المدى الحركى متأثرا لمدة تراوحت من ٢-٣ أيام .

(١٨ : ٣١١) (٤١ : ٣٧)

١١- الفصل أو العزل Isolation :

يشير "براد Brad" ١٩٩٦م أنه يفضل أن يؤثر تمرين الإطالة على مجرد العضلة أو المجموعة العضلية المراد إطالتها ، ومن ثم فان عزل أو فصل العضلة أو المجموعة العضلية التى يؤثر أو يعمل عليها تمرين الإطالة ، يكون من شأنه ضمان التغلب على المقاومات الصادرة عن مجموعة من المجموعات العضلية الأخرى ، وبوجه عام يمكن القول إنه كلما قل عدد العضلات المراد إطالتها ، كلما كان ذلك أفضل ، لأن هذا يعنى مزيد من التحكم فى الإطالة ، وكذلك فى معدل شدتها.

(٤٨: ٣٤) (٤٧ :١٣٢)

- **الطرق المختلفة لتنمية الإطالة العضلية:**

١- الإطالة السالبة: وأحياناً ما تسمى بالإطالة الثابتة السلبية وهى التي لا يقوم فيها اللاعب بأي إسهام في مدى الحركة حيث تتم الإطالة بواسطة قوة خارجية عن طريق الزميل أو المدرب أو بمساعدة معدات أو أجهزة، كما أنه هذا يتم النوع من الإطالة دون أية مشاركة للعضلات بعمل ايجابي.

ومن مميزات الإطالة السالبة:

١- أنها طريقة مؤثرة وفعالة عندما تكون العضلة المحركة الأساسية ضعيفة لدرجة كبيرة.

٢- أنها مؤثرة عندما تفشل محاولات السيطرة على انقباض العضلات المضادة.

٣- أنها تسمح بالإطالة أبعد من مدى الحركة الايجابية للاعب.

٤- تفيد في تخفيف التشنجات العضلية التي تصيب العضلات التي تمر بمرحلة نقاهة بعد الإصابة.

٥- تفيد في عمليات التهدئة التي تعقب أداء التمرينات الشاقة كما تساعد في تقليل تعب أو ألم ما بعد أداء التمرينات (٤١: ٢٩) (٤٨: ٢٢) .

٢- الإطالة الايجابية:

يذكر "براد Brad" ١٩٩٦م أنه غالباً ما تسمى الإطالة الايجابية باسم (الإطالة الثابتة الموجبة)، والإطالة الايجابية هي تلك التي يتم فيها الوصول إلى وضع معين مع الحفاظ أو الإبقاء عليه دون الاستعانة بأية مساعدات خارجية (الاستعانة بالعضلات الشادة فقط)، مثل رفع الساق لأعلى ثم الإبقاء على هذا الوضع لفترة ما دون الإرتكاز على أي شيىء أو الاستعانة بأية مساعدات غير

عضلات الساق ذاتها، حيث يؤدى التوتر المتولد في العضلات الشادة نتيجة الإطالة الايجابية إلى المساعدة على استرخاء العضلات المراد إطالتها (العضلات المقاومة) من خلال عملية الكف المتبادل السابق الإشارة إليها، تمرينات الإطالة الايجابية تزيد وتحسن المرونة الايجابية، كما أنها تعمل على تقوية العضلات الشادة، كما يصعب الإحتفاظ أو الإبقاء على الوضع الذي تم الحصول عليه من الإطالة الايجابية لما يزيد عن عشرة ثواني، كما أنه لا يحتاج الأمر للإبقاء عليه لما يزيد عن خمسة عشر ثانية (٤٨: ٢٢) .

ويضيف "ألتر Alter" ١٩٩٥م بأن الإطالة الايجابية تعتمد على عمل العضلات دون أي مساعدة وهذا النوع من الأداء غالباً ما تصل فيها المفاصل إلى مدى أقل منه في حالة الإطالة السلبية، وقد أكدت العديد من الدراسات أن لهذا النوع من الإطالة إرتباطاً كبيراً بالأداء المهاري حيث يصل معامل الارتباط إلى ٠,٨١ في حين يصل في حالة المرونة السالبة إلى ٠,٦٩ هذا بالإضافة إلى أن هناك علاقة بين كلاً نوعى الإطالة (الايجابية والسلبية) ، ويعتبر المدى الحركي لأي مفصل عبارة عن تركيبة من كلاً من النوعين، فإذا استخدمت التمرينات السلبية للإطالة فان هذا المكون فقط هو الذي ينمو في المفصل المعين ، وكلما زاد الفرق بين كل من المستوى الإطالة السلبية والإطالة الايجابية كلما أدى ذلك إلى سهولة تعرض اللاعب للإصابة وخاصة التمزقات بأنواعها.ولكي نتجنب هذه المخاطرة، فانه من المفضل عمل تمرينات للقوة العضلية في هذه المنطقة من المدى الحركي للمفصل (٧٩ :١٧٨) .

٣ -الإطالة المتحركة:

وهي تقوم على أداء حركات دورانية (ذهاباً وإيابا) حتى يمكن تحسين القدرة الحركية للمفاصل.

يذكر "براد Brad" ١٩٩٦م أنه تقوم الإطالة المتحركة على تحريك أجزاء من الجسم مع محاولة زيادة مدى وسرعة الحركة تدريجياً، وأشار إلى أنه هناك فرق بين الإطالة المتحركة والإطالة الباليستيكية ، حيث تقوم الإطالة المتحركة على سبيل المثال على مرجحة أو مد الساق والذراع بشكل يؤدى إلى الوصول لأقصى مدى حركي، أما الإطالة الباليستيكية فهي تقوم على محاولة الدفع بجزء من الجسم ليتجاوز أقصى مدى حركي له، كما أن الإطالة المتحركة لا تستوجب أداء حركات قوية ومفاجئة ولا حركات ارتدادية، هذا وتؤدى الإطالة المتحركة إلى تحسين المرونة المتحركة كما أنها ذات أهمية كجزء من تمرينات الإحماء، كما أنه ينبغي أدائها في صورة مجموعات (كل مجموعة من ٨: ١٢ مرة)، مع الحرص على التوقف عند الشعور بالتعب، حيث أن العضلات المرهقة لن تصل للمدى الكبير، كما أن الذاكرة الحركية للعضلة أو العضلات سوف تظل محتفظة بالمدى القصير والذي تكرر كثيرا (٤٨ :٢١) .

وتضيف "كاثي Kathy" ٢٠٠١م أنه تكمن أهمية أداء تمرينات الإطالة المتحركة من كونها جزء لا يتجزأ من الغالبية العظمى من النشاط الرياضي التخصصي ، وانه ينبغي أداء هذه التمرينات ببطء مع التحكم في الحركة ، وذلك من أجل تفادى تجاوز المفصل لمداه الحركي والتعرض للإصابات(٦٩: ٥).

٤ -الإطالة الباليستيكية :-

وتسمى أحياناً بالإطالة الارتدادية وتؤدى تمارين الإطالة الباليستيكية من اتخاذ وضع يشبه المرونة الثابتة، مع الاستمرار في أداء دفعات حركية في اتجاه زيادة المدى بانقباض العضلات الأساسية، ومطاطية العضلات المقابلة.

يشير "براد Brad" ١٩٩٦م بأن الإطالة الباليستيكية تستفيد من كمية الحركة أو القوة الدافعة للجسم المتحرك أو للطرف كمحاولة للدفع به لتجاوز المدى الحركي المعتاد الوصول إليه، ويضيف **أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٣م** أنها عبارة عن حركات ضغط مغالى فيها أثناء أداء المطاطية، حيث تؤدى هذه الحركات بقوة وبشكل إيقاعي متكرر، وعادة يكون تكرار كل تمرين في حدود ١٠-١٥ مرة، وتكون الراحة بين التمرينات غير طويلة (48: ٢١) (١ :٦٤) .

ويذكر "براد Brad" ١٩٩٦م بأن هذه الطريقة مثيرة للخلاف لعيوبها الكثيرة والتي من أبرزها:

- أنها لا تتيح الوقت الكافي للأنسجة للتكيف مع الإطالة.
- أنها تؤدى إلى حدوث الفعل المنعكس اللاإرادي للإطالة مما يعوق إطالة الأنسجة الضامة .
- لا يتيح وقتاً كافياً لحدوث التكيف العصبي (٤٨ : ٢١) (٧٩: ١٧٤) .

٥-الإطالة الايزومترية:

تعتبر الإطالة الايزومترية نوعا من أنواع الإطالة الثابتة (أي أنها لا تقوم على الحركة)، وهى تنطوي على مقاومة للمجموعات العضلية من خلال الإنقباضات الايزومترية للعضلات المراد إطالتها، كما أنها تعتبر أحد أسرع الوسائل المتبعة لزيادة المرونة الثابتة السالبة، وكما أن لها أهمية كبيرة في التخفيف من الشعور بالألم المصاحب للإطالة،وأكثر الطرق شيوعاً لتوفير المقاومة المطلوبة هو الاستعانة بالأيدى، أو شخص أخر، أو الاستعانة بمساعد خارجي مثل الحائط،كما إنه ينبغي ممارسة تمرينات القوة الديناميكية قبل أداء أي إطالة أيزومترية، مع عدم الإستمرار لوقت طويل في ممارسة تمرينات الإطالة الايزومترية، الخطوات التي يجب إتباعها لأداء تمرينات الإطالة الأيزومترية:

١- الوصول إلى الوضع العضلي المطلوب من خلال الإطالة الايزومترية.

٢- إحداث التوتر اللازم في العضلة لمدة تتراوح من ٧ إلى ١٥ ثانية (المقاومة من خلال الاستعانة بشيء لا يتحرك).

٣- إحداث ارتخاء للعضلة لمدة لا تقل عن عشرون ثانية (٤٨: ٢٥).

٦-الإطالة باستخدام التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية:

Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) ويرمز لها بالحروف **PNF** وذلك للاختصار ، ويمكن تعريف التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية على أنها طريقة تدعم وتزيد من سرعة الميكانيزمات العصبية العضلية من خلال إثارة ذاتية يتدخل فيها طبيعة هذه المستقبلات ، ولقد تطورت طريقة **PNF** في أواخر الأربعينيات والخمسينات بواسطة هرمان كابات ، وفى المنظور المتطور لها تم التأكيد على ضرورة إستخدام المقاومات القصوى من بداية المدى الحركي وحتى ونهايته ، وذلك عن طريق إستخدام العديد من التركيبات الحركية المرتبطة بالمهارات الحركية الأساسية ، وتتضمن هذه التركيبات الانقباضات الايزومترية وكذلك الانقباض المتحرك سواء كان بالتطويل أو بالتقصير إلى جانب الحركات السلبية ، هذا ويمكن تطبيق التدريبات باستخدام طريقة التسهيلات العصبية عن طريق مساعدة المدرب أو عن الطريق الذاتى أو باستخدام أدوات أجهزة أخرى ميكانيكية (79:١٨٠) .

ويضيف "**روبرت Robert**" ١٩٩٩م إنه قد زادت فى الآونة الأخيرة شعبية الإطالة **PNF** خاصة فى الأوساط الرياضية حيث أثبتت فعالية كبيرة فى تحسين المدى الحركى بالإضافة إلى مزايا عديدة أخرى (٨٢ :٣).

- **فوائد استخدام تدريبات PNF:**

يشير "**براد Brad**" ١٩٩٦م إنه تعتبر أساليب PNF للإطالة العضلية من أسرع الطرق لزيادة المرونة وأكثرها فاعلية وتأثيراً (٤٨ :٢٥) .

كما تضيف "**زوسان Zusan**" ١٩٩٣م بأن أساليب PNF للإطالة تعمل على تحسين وتطوير الأداء الحركى من خلال تطوير عمليات (التسهيل – الكف – التقوية – الإسترخاء) للمجموعات العضلية المختلفة (٩٢ :١٧).

ويضيف "**ألتر Alter**" ١٩٩٥م بأن استخدام التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية تقدم العديد من الفوائد والتي تتحدد وتتوقف وفقاً لنوع التكنيك المستخدم، حيث أوضحت نتائج البحث الذي أعده، أن طرق وتدريبات PNF تعمل على تطوير وتحسين المدى الحركي بشكل أكبر وذلك بالمقارنة بالطرق الأخرى للإطالة كما أن تدريبات PNF تعمل على زيادة القوة وكذلك توازن القوة إلى جانب تحقيق درجات عالية من الثبات في المفصل، حيث أن المطاطية بدون قوة قد تعرض الفرد للإصابة في المفصل، وإن استخدام هذه الأساليب والطرق قد يكون مفيداً في منع الإصابات الرياضية عن طريق تنمية كلاً من صفتي القوة والمطاطية معاً، وإضافة إلى ذلك تساعد على الاسترخاء العضلي الجيد (٧٩: ١٨١) .

- **تكنيكات PNF**

١- طريقة تكرار الانقباض Repeated contraction (RC).

٢- طريقة الانقباض المتبادل البطيء Slow reversal (SR).

٣- طريقة الانقباض المتبادل البطيء مع التثبيت Slow revesal - hold (SRH) .

٤- طريقة استخدام الإيقاع (RI) .

٥- طريقة التثبيت بالإيقاع (RS).

٦- طريقة الانقباض – الارتخاء (CR).

٧- طريقة التثبيت – الارتخاء (HR).

٨- طريقة الانقباض المتبادل البطيء والتثبيت – إسترخاء (SRHR).

٩- طريقة الانقباض المتبادل للعضلات المحركة (AR).

١٠- طريقة الانقباض – إسترخاء – انقباض العضلات المحركة CRAC (٨٢ :١٤).

ومن التوضيح السابق لأساليب PNF يلاحظ أن هناك نوعان من الأساليب حيث أن هناك نوع يعتمد على الانقباض العضلى لمجموعة عضلية واحدة سواء العضلات المحركة أو العضلات المقابلة (المراد إطالتها) ، والنوع الثانى هو الذى يعتمد على تبادل الانقباض بين مجموعة العضلات المحركة ومجموعة العضلات المقابلة (المراد إطالتها) ، ووفقاً لذلك أطلقت "زوسان Zusan" ١٩٩٣م على أساليب النوع الأول بأساليب التقوية ، بينما أطلقت على النوع الثانى بالأساليب التسهيلية ، وأكدت على إنه عند أداء أى أسلوب من أساليب التقوية مثل أسلوب انقباض – استرخاء CR لابد أن يعقبه أسلوب تسهيلى مثل الانقباض المتبادل البطيئ SR ، حيث أن ذلك يعمل على تخفيف التعب العضلى الذى يعقب تكرار الانقباض لمجموعة عضلية واحدة (٩٢: ١٧) .

ومن خلال العرض السابق لطرق الإطالة العضلية المتعددة وشرح مميزات وعيوب كل طريقة ، والتعرف على دواعى إستخدام كل منها ، توصل الباحث للنقاط التالية:

- لا يمكن الإعتماد على طريقة واحدة بشكل مطلق لتنمية الإطالة العضلية ومن ثم تحسين المدى الحركى فى أى مفصل من المفاصل ، بل لابد من تكامل العديد من الطرق مع بعضها البعض من أجل الحصول على أكبر فائدة ممكنة وكذلك تفادى بعض العيوب التى قد تظهر ، وعلى أن يتم ذلك فى ضوء طبيعة الأداء الحركى للنشاط التخصصى والحالة الراهنة لتلك المفاصل، وهذا ما يحاول الباحث القيام به من خلال برنامج الإطالة المقترح وهو المزج بين عدة طرق.
- يجب تجنب إستخدام تمرينات الإطالة الباليستيكية خلال أى برنامج إطالة وذلك لعيوبها العديدة والتى قد تؤثر سلباً على المدى الحركى من حيث عمليات تكيف الأنسجة والتكيف العصبى.
- أصبح الإعتماد على أساليب PNF ضرورياً فى أى برنامج إطالة عضلية ، لما لها من تأثير فعال على سرعة تحسن المدى الحركى بالإضافة لفوائدها الأخرى العديدة فى تحسن الأداء الحركى بصفة عامة (٥٠: ١٢٤).

obeikandl.com

ك – الأسس العامة التى تبنى عليها برامج الإطالة العضلية:-

١- التوازن بين القوة والإطالة:

يذكر "ألتر Alter" ١٩٩٥م أنه يجب أن تمارس تمرينات القوة جنبا إلى جنب مع تمرينات الإطالة ، حيث إنه هناك اعتقاد خاطئ بأنه يوجد تعارض ما بين القوة والمرونة بصفة عامة ، وأن تمرينات المرونة لا تحقق شيئا في تنمية القوة العضلية ، وأن تنمية القوة العضلية تؤثر سلبا على المرونة (٧٩ :٦٧) .

وتذكر "كاثي Kathy" ٢٠٠١م أن تمرينات الإطالة العضلية تعمل على زيادة المدى الحركي وهذا يعني مزيد من المرونة وأن لذلك فائدة كبيرة في زيادة مقدار القوة التي يمكن الحصول عليها سواء على الأرض أو في الماء أو غير ذلك (٦٩ : ٣) .

وتضيف "كاثي Kathy" ٢٠٠١م إنه إذا ازدادت المرونة على أحد جانبي المفصل فإننا لن نحصل على قوة في الأداء ، وإنه إذا ما حاولنا زيادة القوة بهدف الوصول بالمفصل لمدى حركي لم يصل إليه من قبل ، فإن هذا يؤدي للإصابات العضلية ، حيث أن العضلة لم تتكيف بعد على وضعها الجديد ، ولذلك يجب أداء تمرينات الإطالة والقوة بشكل متوازن (٦٩: ٤) .

كما يشير **أبو العلا عبد الفتاح** ١٩٩٤م إنه تعتبر من المشكلات الجادة في مجال الإعداد البدني للسباحين كيفية الدمج والتنسيق بين تنمية المرونة وتنمية القوة العضلية ، وتكمن أهمية ذلك ليس في مجرد تحقيق مستوى عالي من القوة أو المرونة بقدر إمكانية توفير التفاعل بين كل منهما ، حيث أن زيادة أو نقص أحداهما تؤثر عسكياً على نمو الأخرى ، بمعنى أن زيادة القوة تقلل المرونة والعكس ، وتكمن المشكلة هنا في كيفية رفع مستوى القوة والمرونة دون حدوث تأثيرات سلبية لكل منهما على نمو الأخرى ، ولتحقيق ذلك يفضل اختيار أنواع من التمرينات التي تعمل على زيادة عنصر القوة والمرونة في نفس الوقت ، بحيث تعمل التمرينات على مط العضلة وفي نفس الوقت تعمل على زيادة القوة ، من أمثلة ذلك استخدام الأثقال والبارات وأجهزة المقاومة (٢: ٢٩٠) .

ويضيف **طلحة حسام الدين** ١٩٩٧م إنه وهناك مبدءان رئيسيان يجب العمل بهما في تنمية المرونة عن طريق استخدام تدريبات الأثقال (المقاومة). أول هذه المبادئ أن تعمل العضلات المعنية خلال المدى الكامل لحركة المفصل العاملة عليه ، أما المبدأ الثاني فهو أن يراعى العمل السلبي للعضلة خلال هذا المدى ، ويقصد به عمل العضلة بالتطويل . فخلال هذا النوع من العمل يقل عدد الألياف المشاركة وبالتالي فإن ذلك يعني أن درجة التوتر في هذه الألياف سوف ترتفع مما سوف يؤدي إلى إطالة هذه الألياف تحت تأثير هذا الشد العالي وبالتالي سوف تنمو القوة العضلية دون أي تأثير سلبي على مرونة المفصل ومطاطية العضلة (١٨: ٢٨٢) .

ويذكر "**ديفيد David**" ٢٠٠١م أن أسلوب **PNF** يعتبر من أكثر الطرق فاعلية في إحداث التوازن بين المرونة والقوة ، وذلك لأن عمله قائم على زيادة القوة بشكل مستمر إلى أن تصل لأعلى مدى مفصلي ، وهذا في حد ذاته مفهوم جديد ومبتكر للإطالة العضلية (٥٥: ٢) .

٢ - تحديد أفضل الطرق لتنمية الإطالة:

يذكر"**التر alter**"١٩٩٥م انه قام" **تومانيان ودزهانيان Tumanian & Dzhanyan** " ١٩٨٤م بعمل مقارنة بين أربع طرق لتنمية المطاطية وقد توصلا إلى عدة نتائج من أهمها:

- لم يحدث أي تغيير في مستوى كل من الإطالة السلبية والايجابية في المجموعة الضابطة.

- حققت المجموعة الثانية التي استخدمت تمرينات الإطالة مستويات متقاربة في كل من الإطالة السلبية والإطالة الايجابية .

- حققت المجموعة الثالثة التي استخدمت تمرينات القوة تقدماً ملموساً في الإطالة الايجابية.

- حققت المجموعة الرابعة التي استخدمت كلاً من تمرينات القوة والإطالة أعلى عائد في الإطالة الايجابية هذا بالإضافة إلى أن الفرق بين الإطالة السلبية والايجابية تناقص بشكل ملحوظ.

فإذا ما تحققت زيادة في المدى الحركي للمفصل عن طريق الإطالة الايجابية فان ذلك يعنى بالضرورة ارتفاع مستوى القوى الثابتة في العضلات المادة وقد أكدت على ذلك دراسة "**هاردى Hardy**" ١٩٨٥م حيث وجد أن تحقيق مستوى عالي من المرونة الايجابية قد ارتبط بالتدريب الايزومترى للعضلات المعنية بحركة المفصل (٧٩: ١٧٩) .

ـ ولذلك يجب تحديد الأهداف قبل بدء البرنامج ، و ذلك من خلال تحديد المستوى المطلوب الحصول عليه وكذلك الفترة الزمنية اللازمة لتحقيق ذلك المستوى.

ـ قبل إعداد تمرينات الإطالة يجب أولاً تحديد نوع المرونة المراد الحصول عليها ، ثم تحديد أفضل طرق الإطالة التي تعمل على زيادة هذا النوع من المرونة.

ـ وأفضل طريقة لزيادة المرونة المتحركة تتمثل في أداء تمرينات إطالة متحركة يعقبها تمرينات إطالة ثابتة.

ـ وأفضل طريقة لزيادة المرونة الايجابية يتم من خلال أداء تمرينات إطالة ايجابية يعقبها تمرينات إطالة ثابتة.

ـ وأفضل وأسرع طريقة لزيادة المرونة السالبة وأكثرها فاعلية هي طريقة **PNF** (٤٨: ٤٠).

٣- عدد مرات التدريب الأسبوعية والمدة المثالية للبرنامج:

يتفق كلاً من **بروس Bruce** ١٩٨٨م،**ادوارد Edward**١٩٩١م، "**فيفيان Vivian**" ١٩٩١م **ايتنير Etnyre**١٩٩٣م، "**ورنر Werner**" ١٩٩٧م على أنه ينبغي أداء تمرينات الإطالة ثلاثة مرات أسبوعيا على الأقل ، وذلك في المراحل المبكرة من البرنامج ، كما أن المدة المثالية للبرنامج ككل

يجب أن تتراوح من ٦ على ٨ أسابيع، وإنها تعتبر مدة كافية لإحداث التنمية لعنصر المرونة (٤٩: ٢٢٣)(٥٩ :٣٠١)(٦١ :١٣٠)(٨٧: ٢١٨)(٩٠: ١٧٥) .

٤- الإحماء قبل تمرينات الإطالة التي تستهدف تنمية المرونة:

يذكر "ألتر Alter" ١٩٩٥م بأن الإحماء هو مجموعة من التمرينات التي تؤدي مباشرة قبل العمل الأساسي ، لتهيئة الجسم لهذا العمل ، وينظر إلى الإحماء على أنه عامل مساعد لتحسين مستوى الأداء الفعلي، ومانع لحدوث الإصابات بتهيئة الجسم للعمل فيزيائيا وعقليا في نفس الوقت ويوضح أن هناك فرق كبير بين تمرينات الإحماء وتمرينات المرونة كما سبق الإشارة من قبل ، فتمرينات المرونة ، عبارة عن تمرينات تستخدم لزيادة المدى الحركي في المفصل ، لذا فإن لهذه التمرينات إحماء خاص بها ، حيث أن هذا الإحماء يساعد على تخفيف التوتر الموجود في الأربطة والعضلات ، لذا فإن الإحماء السابق لتدريبات المرونة بالإضافة إلى أنه يزيد من درجة حرارة الجسم ككل وبالتالي يخفض من لزوجة العضلات ، فهو يساعد على تسهيل أداء التدريبات وتخفيض الآلام الناتجة عنها (٧٩: ١٤٩،١٥٠) .

ويضيف "براد Brad" ١٩٩٦م أن الإطالة لا تعني الإحماء وإنما هي جزء من أجزاء الإحماء والذي يعمل لرفع درجة حرارة الجسم ، وأن الإحماء السليم هو ذلك الذي يؤدي إلى رفع درجة حرارة الجسم.(١,٤ : ٢,٨ درجة فهرنهايت) (٤٨: ٢٩) .

أن هناك فرق كبير بين تمرينات الإحماء وتمرينات المرونة كما سبق الإشارة من قبل ، فتمرينات المرونة ، عبارة عن تمرينات تستخدم لزيادة المدى الحركي في المفصل ، لذا فإن لهذه التمرينات إحماء خاص بها ، حيث أن هذا الإحماء يساعد على تخفيف التوتر الموجود في الأربطة والعضلات ، لذا فإن الإحماء السابق لتدريبات المرونة بالإضافة إلى أنه يزيد من درجة حرارة الجسم ككل وبالتالي يخفض من لزوجة العضلات ، فهو يساعد على تسهيل أداء التدريبات وتخفيض الآلام الناتجة عنها (٧٩: ١٤٩،١٥٠) .

وتؤكد "فيفيان Vivian" ١٩٩١م أن رفع درجة حرارة المفصل (١١٣ درجة فهرنهايت) يؤدي على زيادة في المدى الحركي بنسبة ٢٠%، في حين أن تبريد المفصل (٦٥ درجة فهرنهايت) ، يؤدي إلى نقص في المدي الحركي بنسبة تتراوح بين ١٠% على ٢٠%، وبناء على ذلك يجب الاهتمام بالإحماء الجيد قبل أداء تمرينات الإطالة التي تهدف تنمية المرونة (٨٧ : ٢٠٥) .

٥- عدد تمرينات الإطالة المفروض أن يشتمل عليها البرنامج:

تذكر "فيفيان Vivian" ١٩٩١م إنه ينبغي أن يشتمل البرنامج المثالي على تمرين واحد على الأقل للتأثير على كل مجموعة عضلية هامة من المجموعات العضلية للجسم ، وإنه المهم التركيز على المناطق التي تفتقر للمرونة والتي يتم التعرف عليها بواسطة الاختبارات الخاصة بذلك (٨٧: ٢١٨) .

٦ – ترتيب تمرينات الإطالة:

يشير "**براد Brad**" ١٩٩٦م إنه لابد من أداء تمرينات الإطالة المختلفة في ترتيبها الصحيح ، حيث إنه عندما تريد أداء تمرين إطالة لعضلة ما فيجب علينا البدء بإطالة العضلات المجاورة (العضلات التأزرية أو المتعاونة) قبل إطالة العضلة المقصودة ، والفائدة التي سوف تتحقق من ذلك هو منع هذه العضلات من أن تمنع أو تحدث إعاقة تحد من إطالة العضلة المقصودة، ويفصل دائما أداء تمرين الإطالة الذي يتم من خلاله عزل أو فصل عضلة أو مجموعة عضلية ما ، ولكن هذا لا يمكن تحقيقه دائما ، وأنه من خلال تنظيم و ترتيب تمرينات الإطالة وفق المبدأ السابق سوف نتمكن من تقليل المجهود المطلوب لأداء التمرينات المختلفة وكذلك زيادة الفاعلية لها (٤٨:٣٨) .

٧ – مدة الثبات وعدد مرات التكرار وعدد المجموعات لتمرينات الإطالة:

إختلف الكثيرون حول المدة اللازمة للثبات في وضع ما أثناء الإطالة السالبة ، ولكن الباحثين يوصون بمدة تتراوح من ٣٠ : ٦٠ ثانية (٨ :١٣).

ويُذكر "**براد Brad**" ١٩٩٦م أن ٢٠ ثانية تعتبر مدة كافية للغالبية العظمى من العضلات ، إلا أن الأطفال والأفراد الذين لا تزال عضلاتهم في مرحلة النمو ينبغي البدء والتدرج معهم بمدة ١٠ ثواني (٤٨: ٣٦) .

ويضيف "**ورنر Werner**" ١٩٩٧م أن فترة الثبات في وضع الإطالة تتراوح ما بين ١٠ إلى ٣٠ ثانية ، وإنه كلما ازدادت المرونة فانه يمكن زيادة فترة الثبات في كل تكرار تدريجيا إلى أن تصل إلى حد أقصى دقيقة واحدة (٩٠: ١٧٥) .

بينما تذكر "**كاثي Kathy**" ٢٠٠١م إنه لا يجب أن تزيد فترة الثبات في وضع الإطالة في بداية الوحدة التدريبية عن ١٢ ثانية ، وأن هذه المدة سوف تؤدي إلى الوصول بالمدى الحركي إلى مستوى يتناسب مع التمرينات التي سوف تؤدي خلال الجزء الرئيسي من الوحدة ، كما اشارت الى أنه يمكن أن تتراوح مدة الانقباض الأيزومتري في تكنيكات PNF ما بين ٣ إلى ١٠ ثواني.

ـ أما بالنسبة للتكرار فهناك مصادر توصي بتكرار تمرينات الإطالة السالبة بما يتراوح بين (٢ إلى ٥) مجموعات تكرارية ، على أن يكون بين كل مجموعة والأخرى فترة راحة ما بين ١٥ إلى ٣٠ ثانية (٦٩: ٤) .

وتضيف "**فيفيان Vivian**" ١٩٩١م إنه بالنسبة للمبتدئين يفضل ألا يزيد عدد مرات تكرار كل تمرين عن ثلاثة مرات ، وإنه مع تحسن المرونة يفضل الزيادة التدريجية لهذا العدد ليصل إلى خمسة مرات (٨٧ : ٢١٩) .

٨ -التنفس أثناء الإطالة:

أن التحكم في التنفس يعتبر من أهم عوامل الإطالة الناجحة والفعالة ، حيث أن التنفس السليم يساعد على ارتخاء الجسم مما يساعد على زيادة تدفق الدم الذي يؤدي بدورة المساعدة في التخلص من حامض اللاكتيك وغيره من المواد الناتجة عن التدريب.

وينصح بأخذ نفس بطيئ وبسيط أثناء الإطالة مع محاولة الزفير أثناء إطالة العضلة أو المجموعة العضلية ، بينما لا ينصح البعض بزيادة الإطالة إلا عند الزفير فقط والإبقاء والثبات على الإطالة (هذا لا ينطبق على الإطالة الأيزومترية).

وعملية التنفس السليم ذات أهمية كبيرة أثناء تمرينات الإطالة حيث أن زيادة تدفق الدم في العضلات المطالة يزيد من استرخائها مما يساعد على زيادة إطالتها (٤٨ : ٣٧ ، ٣٨) .

٩ - الألم والتعب:

عند الشعور بالألم قبل أو أثناء أو بعد تمرينات الإطالة أو النشاط الرياضي لابد من البحث عن سبب أو مصدر ذلك الألم، حيث أن الألم الحاد في المفاصل أو الأربطة أو الأوتار غالباً ما يدل على حدوث إصابة من نوع ما، وبالتالي لابد من التوقف المباشر عن أداء تمرينات الإطالة (٩٠: ١٧٤).

١٠ - تمرينات الإطالة المفرطة (الزائدة عن الحد):

يذكر "**براد Brad**" ١٩٩٦م أن تمرينات الإطالة الصحيحة تعني عدم الشعور بالألم في اليوم التالي، حيث أنه إذا حدث شعور بالألم فهذا يعني حدوث الإطالة الزائدة، وبالتالي يكون من الضروري التخفيف من كثافة تمرينات الإطالة جميعها أو بعضا منها (٤٨: ٣٩).

ل - خصائص المرحلة السنية من ١١ : ١٣ سنة (ناشئين) :

من الأهمية القصوى أن توضح الخصائص المميزة لهذه المرحلة حيث أنها المرحلة المناسبة لاختيار الناشئين لما لذلك من أهمية قصوى عند وضع البرامج المختلفة للأنشطة حتى تقابل البرامج احتياجات الناشئين ، لذلك يجب على المدرب أن يلم بالكثير من ميول وحاجات وقدرات واهتمامات كل ناشئ عنده حيث أن علماء التربية أطلقوا عليها مرحلة الطفولة المتأخرة ويستخدم حامد زهران ١٩٩٥م مصطلح ما قبل المراهقة **PREAKOLESENCE** وهنا يصبح السلوك بصفة عامة أكثر جدية فى هذه المرحلة التى تعتبر مرحلة إعداد للمراهقة وتتميز هذه المرحلة بما يلى :

- بطء معدل النمو بالنسبة لسرعته فى المرحلة السابقة والمرحلة اللاحقة .
- زيادة التمايز بين الجنسين بشكل واضح .
- تعلم المهارات اللازمة لشئون الحياة وتعلم المعايير الخلقية والقيم وتكوين الاتجاهات والاستعداد لتحمل المسئولية وضبط الانفعالات،وتعتبر هذه المرحلة من وجهة نظر علماء النمو أنسب المراحل لعملية التطبيع الاجتماعي(١٥: ٢٦٤) .

-النمو الجسمى

تتعدد النسب الجسمية وتصبح قريبة الشبة عند الراشد وتسطيل الأطراف ويزداد النمو العضلى وتكون العظام أقوى من ذى قبل ويتتابع ظهور الأسنان الدائمة ويشهد الوزن زيادة ٥% فى السنة ، وفى نهاية المرحلة يلاحظ طفرة فى نمو الطفل ، ويشهد الوزن زيادة ١٠% فى السنة ، ويقاوم الطفل المرض بدرجة ملحوظة ويتحمل التعب ويكون أكثر مثابرة (١٥ : ٢٦٤) .

-النمو الفسيولوجي

يزداد ضغط الدم ويتناقص النبض وتزداد أطول وسمك الألياف العصبية وعدد الموصلات بينها ويزداد تعقد الجهاز العصبى ووزن المخ حتى يصل فى نهاية المرحلة إلى ٩٥% من وزنه عند الراشد ، وتبدأ الغدة التناسلية فى التغيير استعداداً للقيام بالوظائف التناسلية وتقل ساعات النوم بالتدرج حتى تصل حوالى ١٠ ساعات فى المتوسط كل يوم (١٥: ٢٦٦).

- تطورات القدرات الحركية والبدنية للمرحلة السنية من ١١ : ١٣ سنة:

أن تطور المهارات الحركية يرتبط بشكل مباشر بتطور القدرات الحركية والتى ترتبط بنضج الطفل حتى يتكون لديه الاستعداد ليقبل المهارات الرياضية لذلك يجب أن تصاغ المهارات بشكل يمكن أن يستوعبه وتكون مناسبة له وفى قالب يمكنه من أن يتقبلها بدافع إيجابي ، حيث أن الطفل فى هذه المرحلة يتميز بأنه ديناميكى فى حركته المستمرة وله ميل كبير فى الاشتراك فى الأنشطة الحركية والرياضية ، حيث أن ذلك يزيد من قدرته على أداء حركات واعية وموجه توجيهاً سليماً ومن أهم الخصائص المميزة بتطور القدرات الحركية ما يلى :

- ينظر لتطور المهارة الحركية من خلال عمليات تطور أساسيات الطفل وقدرته الحركية التى ترتبط ارتباطاً مباشراً بالنضج ، حيث يتيح النضج للطفل الاستعداد لتقبل أى من الأشكال الحركية والمهارات الرياضية .
- الطفل بطبيعته فرداً ديناميكياً يميل إلى الحركة المستمرة وتتقدم معدلات أدائه للمهارة الحركية مع تقدم العمر الزمنى .
- القدرات الحركية الأساسية تشكل أساساً هاماً لاكتساب الواجبات المهارية الحركية بالرغم من أن هناك تفرد وتميز لكل مهارة بخصوصية مكوناتها وأسلوب أدائها .
- يتيمز لطفل هذه المرحلة بالحيوية الزائدة التى تعتبر من أهم خصائص السلوك الحركى فى هذه المرحلة .
- تظهر بوضوح قدرة الطفل فى هذه المرحلة على التحكم واستخدام أطرافه بتوافق أفضل مما يحقق له القدرة على أداء حركات واعية موجه .
- تزيد قدرة الطفل على التوجيه فى التكوين الحركى والرشاقة وسرعة الأداء .

obeikandl.com

- تنمو القوة العضلية عند البنين وتتحسن بشكل أكبر عند البنات فى هذه المرحلة .
- تتقدم معدلات تطور القوة بشكل واضح .
- يحدث تحسن كبير فى زمن رد الفعل عند نهاية هذه المرحلة قد يتساوى مع البالغين تقريباً .
- يظهر تحسن أفضل للبنين فى الأنشطة التى تتطلب السرعة ــ توقيت الأداء ــ التحمل ــ خلال أدائها لزمن قصير .
- غالباً ما يصل أطفال هذه المرحلة إلى مستوى جيد يؤهلهم للإشتراك الفعال فى الأنشطة الحركية والقدرة على اكتساب وإتقان مهارات حيث يتحسن التوافق الحركى للمجموعات العضلية المختلفة .
- كما تزيد سرعة الحركات الوحيدة التى تستخدم فيها عناصر بسيطة من القوة إلى الزيادة القليلة.

(١: ٣١٥)

ثانيا :الدراسات المرتبطة:

من خلال الجزء السابق من الإطار النظري حاول الباحث التغطية الشاملة إلى كل جوانب الدراسة إلا انه ما زالت أمامه العديد من التساؤلات المطروحة لتدعيم التفسير المنطقي للنتائج وكذلك إعداد البرنامج للمجموعات الثلاثه وأيضا الضبط الدقيق للإجراءات والاجابه على هذه التساؤلات من خلال الجزء الخاص بالدراسات المرتبطة ويرى الباحث تصنيف وتقسيم الدراسات إلى أربعه أجزاء:-

١- دراسات تناولت العلاقة بين المرونة والقوة والأداء في السباحة.

٢- دراسات تناولت العلاقة بين سرعة السباحة وكلا من طول الضربة ومعدل الضربات.

٣- دراسات تناولت التدريبات المساعدة فى السباحه.

٤- دراسات تناولت تأثيرات الطرق المختلفة للاطاله العضلية.

ومن خلال الاربعه أقسام السابقه سوف تساعد الباحث على الاجابه على التساؤلات التاليه:

١- ما هي تأثيرات المرونه والقوة على طرق السباحه المختلفه ومستوى الانجاز الفني والرقمي؟

٢- ما هي الطرق والأدوات الأكثر شيوعا المستخدمة في قياس المرونة والقوة؟

٣- ما هي طرق الاطاله العضلية المناسبة التي يمكن استخدامها لزيادة المدى الحركي للمفاصل للسباحين؟

٤- ما هي المدة المناسبه لبرنامج الاطالة العضليه؟

٥- ما هو العدد المناسب للوحدات التدريبيه خلال الاسبوع؟

٦- ما هي الفترة اللازمة للانقباض والمؤثرة للثبات فى وضع الإطالة العضلية؟

obeikandl.com

١- دراسات تناولت العلاقة بين المرونة والقوة والأداء في السباحة:

قام **يحيى مصطفى على ١٩٧٦م** بدراسة استهدف تحديد ومقارنة مدى الحركة فى المفاصل المختلفة (المرونة) عند سباحى المسافات القصيرة. وقد بلغ حجم العينة ٤٢ سباحاً منهم ٢١ لسباحة الزحف، ٢١ لسباحة صدر واستخدم الباحث المنهج التجريبى واستعان بجهاز الجينومتر وشريط قياس لقياس الفقرات الصدرية من التقوس وكان من أهم النتائج أن هناك عوامل مختلفة تؤثر فى مدى الحركة فى المفاصل مما يستوجب مراعاتها أثناء إجراء القياسات المختلفة مثل : السن ، الجنس ، درجة الحرارة ، وظهر تأثير مدى الحركة بفصل الرقبة فى حركة المد فى سباحة الصدر مطابقاً لطريقة الآداء الفنى ومدى حركة الثنى بمفصل الركبة وكذا حركة الثنى فى مفصل رسغ القدم يختلف فى كل من طريقتى السباحة (الزحف على البطن ، الصدر) (٢١) .

وقام **محمد عبد الله عجلان ١٩٧٩م** بدراسة إستهدفت التعرف على نوع العلاقة بين مدى كل حركة من الحركات التي تسمح بها المفاصل الرئيسية العاملة في سباحة الزحف على البطن والسرعة. وكان المنهج المستخدم (دراسة مسحية ــ وصفية) وإستخدم الباحث الجينوميتر لقياس المرونة وطبقت الدراسة على عينة قوامها ٤٠ سباحا لأعمار ١٥ سنة وعمومي . وكانت من أهم النتائج أن هناك علاقة طردية بين مرونة بعض المفاصل العاملة في سباحة الزحف على البطن والسرعة. توجد علاقة طردية لكل حركة من الحركات التي تسمح بها المفاصل الرئيسية العاملة في سباحة الزحف على البطن والتي تحتاجها طبيعة الأداء الحركي في السباحة (٣٢) .

و قام **متولى مختار حسن١٩٨٠م** بدراسه تهدف الى ربط بعض الجوانب الميكانيكية للأداء ببعض الجوانب البدنية لسباحى المراحل السنية المختلفة من أجل التعرف على نوعية ودرجة العلاقة بين بعض القدرات البدنية والجوانب الكينامتيكية للذراعين فى سباحة الزحف على البطن ، وأجريت هذه الدراسة على عينة من السباحين قوامها ١٤٨ سباحا من سباحى منطقة الأسكندرية للسباحة فى المستويات المختلفة (٨ــ١٦) وأستخدم المسح كوسيلة لجمع البيانات وأظهرت النتائج أن هناك علاقة بين كل من القوة وزمن سباحة كل من ٥٠ ، ١٠٠ متر والجوانب الكينامتيكية للأداء ، كما أظهرت النتائج أيضا أنه كلما أزداد السباح سنا ونموا كلما تحسن مستواه الرقمى وأزدادت عدد ضرباته وبالتالى كل طول الضربة ، أتضح أن هناك تباين فى العلاقات بين بعض القدرات البدنية الخاصة وبعض المتغيرات الكينامتيكية كجزء من الأداء وطول الضربة فى المراحل السنية المختلفة (٢٧) .

كما قام **أحمد حمدي محمد عفيفي ١٩٨١م**، بدراسة استهدفت التعرف على العلاقة بين مرونة كل مفصل من المفاصل العاملة في سباحة الدولفين والرقم المسجل ، وعلى العلاقة بين المرونة ككل والرقم المسجل والعلاقة بين القوة ككل وقوة العضلات العاملة في سباحة الدولفين والرقم المسجل ،

وقد أشتمل البحث على عينة قوامها ٤٠ سباحا من (١٥ ــ ١٧ سنة) واستخدم الباحث المنهج المسحي واستعان بالأدوات التالية لجمع البيانات (ساعة إيقاف ــ أجهزة قياس المرونة الكنيــومتر الــشفاف ــ الديناموميتر) وكان من أهم النتائج أن لقياسات المرونة ككل للسباحين علاقة ايجابية بالمستوى الرقمي وهذا يشير على أهميتها في الارتقاء بهذا المستوى والنهوض بالسباحة، وعدم وجود ارتباط أو دلالات فروق تشير إلى وجود علاقة بين مرونة بعض المفاصل والمستوى الرقمي للسباحين (٤) .

وأجرت **نادية محمد حسن الباجوري ١٩٨٤م** دراسة استهدفت الكشف عن العلاقة بين القياسات الجسمية والصفات البدنية والسمات الانفعالية والمستوى الرقمي لسباحي ١٠٠م زحف علــى الــبطن ونسبة مساهمة كل من القياسات الجسمية والصفات البدنية والسمات الانفعالية في المستوى الرقمــي ، وقد استخدمت الباحثة المنهج الوصفي وأشتمل البحث عل عينة قوامها ٣٠ سباحا من سباحي (١٤ ــ ١٥ سنة) المشتركين في بطولة الجمهورية عام ١٩٨٣م في سباق ١٠٠م زحف على البطن وأســفرت النتائج عن وجود علاقة إرتباطية دالة إحصائية بين المستوى الرقمي وكل من السرعة وقــوة الــدفع والتحمل ومرونة مفصل الكتف ومرونة مفصل الرقبة المتغير المساهم في المستوى الرقمي ومرونــة مفصل الكتف المتغير السادس والعشرون المساهم في المستوى الرقمي (٤٠) .

وقام **عادل محمد زين ١٩٨٦م** بدراسه استهدفت التعرف على تأثير تحسين بعض الصفات البدنية الخاصة (المدى الحركى لمفصلى الكتفين والقدمين و القوة العضلية) على تعلم السباحة. وقد أختيرت هاتين الصفتين (المدى الحركى ، القوة العضلية) بناءا على تحليل عمل السباح ، أختار الباحث عينة البحث (٥٤) مبتدءا فى سن ٨ــ١٠ سنوات وقد قسمت عينة الدراسة الى مجموعتين وتم قياس المتغيرات (الطول ، الوزن ، القدرة الحركية العامة ، قابلية الجسم للسباحة ، المدى الحركى لمفصلى الكتفين والقدمين وكذلك قوة المجموعات العضلية العاملة فى السباحة)، وقد تم قياس المدى الحركى بواسطة الجينوميتر والقوة العضليه بجهازالديناموميتر، وكانت اهم النتائج: يؤثر نمو وتطور المدى الحركى لبعض مفاصل الجسم تأثيرا إيجابيا فى نوعية حركة السباح ، حيث يؤثر المدى الحركى لمفصلى الكتفين والقدمين فى سهولة الحركة الرجوعية للذراعين ، وبالتالى تقليل المقاومات التى يتعرض لها الجسم وتحد من حركته،وتلعب القوة العضلية دورا أساسيا فى حركات السباحة ، فهى بمثابة القوة المحركة للجسم للأمام للتغلب على المقاومات المختلفة(١٩).

وقام **صالح محمد صالح محمد ١٩٨٧م** بدراسة استهدفت التعرف على الصفات البدنية الأكثــر مساهمة في المستوى الرقمي لسباحي الظهر للناشئين تحت ١٢ ــ ١٤ سنة وكذلك نسبة مساهمة كــل صفة بدنية مختارة في المستوى الرقمي لسباحة ١٠٠م ظهر ، وأشتمل البحث على عينة قوامها ١٢٠ سباحا من سباحي الظهر الناشئين ، وقد استخدم الباحث المنهج المسحي وأدوات جمع البيانات التاليــة (استطلاع رأي الخبراء ــ اختبارات بدنية ــ قياس القوة لــسباحي ١٠٠م زحــف علــى الظهــر ــ

المسطرة المدرجة لقياس مرونة الكتف ــ الجونيوميتر لقياس مرونة مفصل القدم) وكانت أهم استنتاجات الدراسة أن من أهم الصفات البدنية المساهمة في المستوى الرقمي لسباحي ١٠٠م زحف على الظهر هي : (السرعة القصوى ــ مرونة مفصل القدم ــ مرونة مفصل الفخذ ــ مرونة مفصل الكتف ــ القوة المميزة بالسرعة ــ التحمل العضلي ــ التوازن الديناميكي) (١٤) .

كما قامت **ليلى عبد المنعم** ١٩٨٧م بدراسة استهدفت إيجاد أثر بعض تمرينات المرونة لمفاصل الرجلين على السرعة في سباحة الصدر للناشئين تحت ١٢ سنة ، واستخدمت الباحثة المنهج التجريبي ، واشتملت عينة الدراسة على ٣٠ سباح ناشئ ، وتم تنفيذ برنامج المرونة على أفراد المجموعة التجريبية بواقع تدريب واحد يوميا واستمر البرنامج لمدة ٨ أسابيع ، وأسفرت النتائج عن وجود فروق معنوية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في درجة أداء الرجلين عند سباحة الصدر بالرجلين فقط وكذلك في زمن الأداء وأوصت الباحثة بضرورة الاهتمام بعنصر المرونة حيث إنها تعتبر أحد الركائز الأساسية لتدريب السباحين الناشئين ، وضرورة إجراء بحوث مماثلة على طرق السباحة الأخرى (٢٦) .

وأجرى كلا من "**دانيال وآخرون Danial & et** " ١٩٨٨م " بدراسة استهدفت تقويم سرعة الأداء لسباحي الصدر من خلال الخصائص الجسمية"، وقد تم تطبيق ١٨ قياس للمقاييس الانثروبومترية ، ٦ قياسات لمرونة المفاصل ، ٥ قياسات للقوة العضلية والحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وتم قياس المستوى الرقمي لسباحة ١٠٠م صدر وكان حجم العينة ٢٤٧ سباح وسباحه مقسمين كالتالي: ١٢١ سباح يتراوح أعمار ما بين ١٠-٢٢ سنة ، ١٢٦ سباحه يتراوح أعمارهم ما بين ١٠-١٨ سنة ، وطبقت الدراسة على سباحي بلجيكا وسباحي ألمانيا الغربية ومن أهم النتائج، لا يوجد ارتباط بين كلا من مرونة مد القدم وثني القدم لكلا من السيدات والرجال ، ولا يوجد ارتباطا بين مرونة دوران الرجلين للخارج والمستوى الرقمي لسباحة ١٠٠م صدر بالنسبة للرجال ، أما بالنسبة للسيدات كان معامل الارتباط لدوران الرجلين للخارج يشير إلى وجود علاقة ارتباط سلبي دال إحصائيا عند مستوى ٠,٠٥ وعدم وجود ارتباط بين دوران الكتفين للداخل والمستوى الرقمي لسباحه ١٠٠م صدر بالنسبة للرجال والسيدات (54) .

قام **وجدي الفاتح** ١٩٩٠ م بدراسة هدفها تأثير برنامج تدريبي(ارضي – مائي) مقترح على تقدم المستوى الرقمي لسباحي الزحف على البطن، وقد بلغت عينة البحث٥٠ سباح من منتخبات فرق السباحة لمرحلة العمومي رجال بأندية محافظة المنيا، وكذا منتخب جامعة المنيا، وقسموا إلى مجموعتين تجريبية، ضابطة ، واستخدم الباحث المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث وتمت القياسات القبلية للمتغيرات (قيد البحث) ونفذ البرنامج بواقع ٣ وحدات تدريبية في الأسبوع ثم تم أخذ

القياس البعدي لمتغيرات البحث ومدة البرنامج١٠ أسابيع وقد توصل الباحث إلى ما يلي:- أثر البرنامج المقترح على تقدم المستوى الرقمي والمتغيرات الفسيولوجية قيد البحث تأثيرا ايجابيا(43).

و قام "**توسينت واخرون Toussaint & et** "١٩٩٠م بدراسه تهدف الى استخدام برنامج تدريب للمقاومات داخل الماء بغرض تطوير مرحله الدفع لحركه الذراع عند سباحى الزحف على البطن ، واستخدم المنهج التجريبى وقسمت العينه الى مجموعتين (تجريبيه وضابطه) واستمر البرنامج لمده ١٠ اسابيع بواقع ٣ مرات اسبوعيا وكانت اهم النتائج، زياده مستوى القوه للمجموعه التجريبيه بنسبه ٣,٣% ومستوى السرعه بنسبه ٣,٤% والقدره بنسبه ٧%، الاقلال من عدد مرات الشد بالذراعين لمسافه ٢٥-٥٠ متر كما تحسن زمن ٥٠ ،١٠٠،٢٠٠ متر سباحه زحف على البطن، تحسن زمن ١٠٠ متر سباحه زحف على البطن للمجموعه الضابطه(86).

كما قام "**ماجنسون وآخرون Magnusson & et**" ١٩٩٥م بدراسة استهدفت (رسم خصائص سمات) الكتف والعمود الفقري ومدى الحركة للكتف لسباحي الدرجة الأولى والتعرف على مدى العلاقة بين هذه المتغيرات والأداء في السباحة ، وطبقت الدراسة على عينة قوامها ٢٤ سباح وسباحة (١٣ ذكور ــ ١١ إناث) ، وطبقت اختبارات الانقباض الأيزومتري للجذع ، وتم قياس مرونة مفصل الكتف من خلال التبعيد والدوران للداخل والدوران للخارج ، وتم قياس زمن ٥٠م سباحة وكانت أهم نتائج هذه الدراسة إنه توجد علاقة عكسية بين زمن سباحة ٥٠م وانعطاف الجذع ، انبساط الجذع ، الدوران الداخلي والخارجي للكتف (٧٤) .

وقام"**موكيرجى و اخرون Mookerjee & et**"١٩٩٥م بدراسه كان من اهدافها ايجاد العلاقه بين القوة الايزوكينتك للطرف السفلى والمرونة و سرعة ضربات الرجلين وكانت العينه مكونه من ١٢ سباحه من الاناث الجامعيين ن وقد استخدم الباحثين المنهج التجريبي لمجموعة واحدة وباجراء القياسات القبلية البعدية ، ومن المتغيرات المقاسة مرونة مفصل الكاحل ، مدي الاطالة العضلية للعضلات الامامية والخلفية للفخذ ، ومن اهم النتائج تدريبات القوة الايزوكينتك قد اظهرت تحسن كبير في سرعة ضربات الرجلين ،كما لم يظهرعلاقة دالة احصائيا بين مرونة مفصل الكاحل وسرعة ضربات الرجلين لهذه المجموعة (٦).

كما قام **حسام الدين فاروق حسين** ١٩٩٧م بدراسه كان من اهم اهدافها التعرف على تاثيراستخدام الاوزان الخفيفه فى الوسط المائى على تطوير بعض القدرات البدنيه الخاصه وتحسين المستوى المهارى لسباحه الزحف على البطن ،استخدم الباحث المنهج التجريبى لمجموعتين (تجريبيه ،ضابطه) ،واشتملت عينه البحث على ٢٢ لاعب ، استخدم الباحث اختبارات(الدفع على المتوازى

للجلد العضلى للذراعين، قوة القبضه بالديناموميتر،الجرى ٤٠٠م للجلد الدورى التنفسى،قياس مرونه مفصل القدم والكتفين،وقياس الرشاقه بالجرى المكوكى) و من اهم النتائج ، تاكيد العلاقه بين القدرات البدنيه والمستوى المهارى، استخدام الادوات والاجهزه المساعده فى التدريب يساهم فى الوصول الى المستوى البدنى والمهارى الذى يتطلبة طبيعة النشاط الممارس (١٠).

كما قام **نبيل احمد موسى ١٩٩٧م** بدراسه تهدف الىالتعرف على اهميه التاثير النسبى فى مساهمه مرونه المفاصل المختاره على المستوى الرقمى لسباحى ١٠٠م زحف على البطن والصدر والفراشه والظهر ناشئين واستخدم الباحث المنهج الوصفى على عينه عمديه ٥٦ سباح (نادى القاهرة والجزيره) فى بطوله الجمهوريه الشتويه مرحله ١٥ سنه وكانت اهم النتائج، استخلاص معادله تنبؤ بمستوى الانجاز الرقمى بدلاله مرونه المفاصل المختاره ذات الدلاله لسباحه ١٠٠م، وجود علاقه ارتباطيه (عكسيه) داله احصائيا بين متغيرات مرونه المفاصل المختاره والمستوى الرقمى(٤٢).

كما قام **كمال محروس ١٩٩٩ م** بدراسه استهدفت التعرف على أثر أستخدام بعض وسائل تدريب القوة الخاصة داخل الماء على بعض المتغيرات الميكانيكية المرتبطة بسباحة الزحف على البطن وقد تم أختيار عينة البحث من ٤٦ سباحا من مراحل ١٣ ،١٥،١٧، عمومى وتم تقسيمهم الى ثلاثة مجموعات تجريبية ومجموعة ضابطة وقد أستخدم ثلاثة وسائل هى: المجموعة الأولى وسيلة حبل المطاط والثانية زعانف الساعد والثالثة حزام المقاومة وتم تنفيذ التجربة عن طريق برنامج واحد فيما عدا تغير الوسائل فى المجموعات التجريبية والضابطة تأخذ نفس الجرعات ولكن بدون أى وسائل .وقد أسفرت نتائج الدراسة على أن أستخدام وسائل التدريب (حبال المطاط / زعانف الساعد / حزام المقاومة) من الوسائل ذات التأثير الفعال فى تنمية القوة الخاصة خارج / داخل الماء وتأثيرها الأيجابى على بعض المتغيرات الميكانيكية المرتبطة بسباحة الزحف على البطن، وقد أوصى الباحث بأستخدام هذه الوسائل فى تنمية القوة الخاصة داخل الماء لسباحة الزحف على البطن لتطوير الأنجازت الرقمية فى السباحة(٢٥).

وقام **زياد محمد أمين ٢٠٠٠م** بدراسه تهدف إلي التعرف علي أكثر الوسائل فاعلية في تطوير القوة الخاصة للرجلين في سباحة الصدر وذلك في بعض النواحي البدنية والمهارية ،وقد أجريت الدراسة علي عينة قوامها ٣٩ طالباً وقد تم أخذ قياسات المدي الحركي والقياسات البدنية والمهارية ، ثم تم تقسيمهم إلي ثلاث مجموعات تجريبية قوام كل منها ١٣ طالباً .وقد خضعت المجموعات التجريبية الثلاثة إلي برنامج تدريبي واحد ولكن الإختلاف كان في جزء الإعداد البدني الخاص حيث استخدمت المجموعة التجريبية الأولي التدريب البليومتري والمجموعة التجريبية الثانية الأستك المطاط والمجموعة التجريبية الثالثة وسيلة المقاومة المائية وجميعهم في المسار الحركي

المشابه لضربات الرجلين في سباحة الصدر ، وقد استمر تطبيق الدراسة لمدة ٨ أسابيع بواقع ثلاث وحدات أسبوعياً .وكانت أهم النتائج:

إرتفاع التأثيرات التدريبية للبرنامج الذي خضعت له المجموعات التجريبية الثلاثة،وقد ترتب علي هذا البرنامج تحسن القوة الخاصة للرجلين ، وكذلك تأثر الأداء المهاري إيجابياً حيث تحسن زمن ٢٥ متر صدر وعدد الضربات وكذلك طول الضربة للذراعين وطول ضربة الرجل بإستخدام لوحة الطفو،بالإضافة إلي تحسن في قياسات المدي الحركي لمفصل الفخذ و الركبه والقدم نتيجة للبرنامج الموحد علي المجموعات الثلاثة(١٢).

كما قام **محمد حسن محمد ٢٠٠٢م** بدراسه استهدفت التعرف على أثر استخدام التدريب المتقاطع فى تطوير القوة العضلية لدى السباحين الناشئين وتأثيره على الإنجاز الرقمى من خلال التعرف على التأثير الإيجابى لإستخدام وسائل تنمية القوة الخاصة داخل الماء وخارجه بأستخدام أسلوب التدريب المتقاطع على القوة داخل وخارج الماء ــ المرونة ــ الزمن ــ طول الضربة ــ معدل الضربات . وقد أجريت الدراسة على عينة من سباحى منطقة الأسكندرية للسباحة من ١٢ ــ ١٦ سنه ، وقد بلغ قوامها (٤٠) سباح وسباحه . وأظهرت النتائج تفوق المجموعة التجريبية التى أستخدمت أسلوب التدريب المتقاطع فى متغيرات الدراسة على المجموعة الضابطة . وقد أوصت الدراسة بأستخدام التدريب المتقاطع كأسلوب لتنمية وتطوير القوة العضلية والأنجاز الرقمى للسباحين الناشئين(٣٠) .

كما قام **علاء امين ٢٠٠٤م** بدراسه تهدف الىالتعرف على تأثير برنامج مقترح لتنميه الاطالة العضليه لدى ناشئى السباحه على الاداء الفنى ومستوى الانجاز الرقمى واستخدم الباحث المنهج التجريبى لعينه تجريبيه والاخرى ضابطه كان عددها ٢٠سباح ١١ سنه وكانت اهم النتائج:

ــ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة لصالح المجموعة التجريبية في زيادة المدى الحركي للمفاصل المختارة (القدم – الركبة – العمود الفقرى – الكتف).

ــ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين التجريبية والضابطة في مستوى الأداء الفني لصالح المجموعة التجريبية في طرق السباحة الأربعة (٢١).

قام **أحمد محمد سمير٢٠٠٤م** بدراسة استهدفت التعرف على تأثير برنامج تدريبي مقترح باستخدام الأثقال على بعض المتغيرات البدنية والمستوى الرقمي للسباحين الناشئين تحت ١٣ سنة ، استخدم الباحث المنهج التجريبي لمجموعة واحدة ، وبلغت عينه البحث١١سباح، تم تصميم البرنامج التدريبي لتطوير بعض المتغيرات البدنية (تحمل القوة،المرونة) ، وتحسين المستوى الرقمي في سباق ٥٠ م (فراشة ، ظهر ، صدر ، حرة) ، استغرق تنفيذ البرنامج (١٢) أسبوعا بواقع وحدتين

تدريبيتين يوميا اى إحدى عشر وحدة تدريبية في الاسبوع،استخدم الباحث في البرنامج التدريبى: التدريب المائى (المقاومات)، التدريب الأرضى (أثقال و بدون استخدام أثقال) ،وقد تم قياس الاختبارات البدنية (إختبار مرونة مفصل الكتف لأعلى،إختبار مرونة الجذع،إختبار مرونة مفصل الفخذ،إختبار مرونة مفصل الكاحل،إختبار تحمل القوة (الشد لأعلى)،إختبار السرعة الانتقالية (سباحة كاملة)،وكانت اهم النتائج :للبرنامج التدريبى المقترح باستخدام الأثقال تأثير إيجابى على القدرات البدنية قيد البحث وعلى تحسن المستوى الرقمى لسباق ٥٠ م لأنواع السباحة الأربعة لعينة البحث وتأثير إيجابى على تحمل القوة والسرعة الانتقالية ،و تأثير إيجابى على تنمية مرونة مفصل الكتفين الفخذين الكاحلين والعمود الفقرى للعينة قيد البحث (٥).

٢- دراسات تناولت العلاقة بين سرعة السباحة وكلا من طول الضربة ومعدل الضربات:

قام **كريج وبيندر جاست Craig & Pendergast** ١٩٧٩م بدراسة استهدفت التعرف على العلاقات ما بين معدل الضربات وطول الضربة والسرعة في السباحة التنافسية ، ومن خلال تلك الدراسة تم قياس معدل الضربات وطول الضربة أثناء سرعات مختلفة من السباحة وذلك بالنسبة للطرق الأربعة للسباحة وأسفرت النتائج على الآتي:

- كلما زادت السرعة كلما أزداد معدل الضربات وتناقص طول الضربة.
- هناك ارتباط بين الحد الأقصى لمعدل الضربات بالحد الأقصى للسرعة.
- هناك ارتباط بين طول الضربة والحد الأقصى للسرعة.

ـ ففي سباحة الزحف على البطن والزحف على الظهر تبين أن أكبر طول ضربة يمكن الحصول عليه عندما تكون سرعة السباحة قليلة.

ـ بينما كانت الزيادة في سرعة سباحة الفراشة مرتبطة بالزيادة في معدل الضربات.

ـ كما انطبق ذلك على سباحة الصدر حيث أزداد معدل الضربات مع زيادة السرعة في حين تناقص طول الضربة مع أقصى زيادة في السرعة.

- ومن أهم الاستنتاجات أن معدل الضربات أثناء التدريب سوف يكون أقل بوجه عام من معدل الضربات أثناء السباحة التنافسية السريعة (٥٣) .

كما قامت **مها محمود وآخرون ١٩٩٤م** بدراسة استهدفت تقييم الحالة البيوميكانيكية الراهنة لمجموعة من السباحين ذوي المستوى العالي والتعرف على المتطلبات الخاصة بهذا المستوى ، وذلك من خلال (تحليل بعض الأبعاد الكينماتيكية للأداء،التعرف على مدى تطبيق السباحين للقواعد والأسس الهيدروميكانيكية،تقويم بعض الجوانب البدنية الخاصة بالسباحة)،واستخدم الباحثون المنهج الشبه تجريبي ، وطبقت الدراسة على عينة قوامها ٩ سباحين تم تقسيمهم إلى ٣ مجموعات كل مجموعة

تحتوي على ٣ سباحين وكان التقسيم وفقا للمستوى ، واستخدم الباحثون القياسات والاختبارات (زمن سباحة ٥٠م حرة،طول الضربة، معدل الضربات،وكانت أهم النتائج:

ـ تميز سباحي المستويات العليا بمستوى أعلى من سباحي المستويات الأدنى في تحمل السرعة وفي السرعة المتوسطة ويرجع الباحثون ذلك إلى فعالية إنتاج الشغل الميكانيكي تحت الماء بالإضافة إلى إمكانية استغلال الأطراف، بشكل يحقق الأسس الهيدروديناميكية على مدار المسافة .

ـ تساوي سباحي المستويات الأقل في طول الضربة ومعدل الضربات وأوصي الباحثون بالأتي:

ـ عدم الاهتمام بالزمن المطلق للسباح بل يجب الاهتمام بالجوانب الكينماتيكية للأداء مثل طول الضربة ، معدل الضربات وإيجاد العلاقة بينهما وبين المتغيرات الزمنية.

ـ عدم إغفال البرامج الخاصة بتطوير الحالة البدنية للسباحين (٣٩) .

٣- دراسات تناولت التدريبات المساعدة في السباحة:

أجرت **ثناء الجمل ١٩٧٦ م** دراسة تهدف الى التعرف على تأثير التمرينات المساعدة على التقدم فى السباحة وبلغت عينة الدراسة ٣٠ طالبة من الصف الثانى بكلية التربية الرياضية للبنات بالقاهرة واستخدمت الباحثة المنهج التجريبى وتم اختيار العينة بالطريقة العمدية بهدف التعرف على أثر التمرينات المساعدة على التقدم فى السباحة وكانت أهم النتائج أن التمرينات المساعدة أثرت ايجابيا على زيادة السرعة والتقدم الرقمى فى سباحة الزحف على البطن(٩) .

وأجرى **مصطفى كاظم ، محمد مجدى حسن ١٩٨١م** دراسة تهدف الى التعرف على أثر استخدام تدريبات السرعة المعاونة بواسطة الزعانف فى تطوير سرعة السباح وبلغت العينة ٢٤ طالب من طلاب كلية التربية الرياضية وتم اختيارهم بالطريقة العمدية واستخدم الباحثان المنهج التجريبى وذلك بهدف التعرف على تأثير استخدام الزعانف فى تطوير سرعة السباح وكانت من أهم النتائج أن للزعانف تأثير ايجابى فى تطوير سرعة السباح ووسيلة حيوية لتدريبات السرعة المعاونة(٣٨) .

كما أجرى **كارم متولى مصطفى ١٩٩١م** دراسة تهدف الى التعرف على تأثير استخدام بعض التدريبات على تحسين الاداء كتدريبات غرضية وعلى السرعة لدى سباحى الزحف على البطن وبلغت العينة ٣٠ سباح تم اختياهم بالطريقة العمدية واستخدم الباحث المنهج التجريبى وكانت من أهم النتائج :

- تحسين السرعة للسباحين نتيجة لاستخدام التدريبات الخاصة .
- تحسين الاداء لسباحة الزحف على البطن نتيجة لاستخدام التدريبات الخاصة (٢٢).

وأجرى **كارم متولى مصطفى ١٩٩٣** دراسة تهف الى التعرف على تأثير استخدام مجموعة من تدريبات تحسين الاداء خلال الوحدة التدريبية على السرعة فى سباحة الزحف على البطن وبلغت

عين البحث ٤٦ طالب بالصف الثالث من كلية التربية الرياضية بنين بجامعة حلوان واستخدم الباحث المنهج التجريبى لمدة ٨ أسابيع بواقع اربع وحدات أسبوعيا وكانت أهم النتائج :

- استخدام تدريبات الاداء من خلال البرنامج له تأثير ايجابى فى الارتقاء بالسرعة .
- ارتفاع مستوى اداء المجموعة التجريبية أدى إلى زيادة السرعة بعد ٦ أسابيع من استخدام تدريبات تحسين الأداء من خلال الوحدة التدريبية العادية(٢٣).

وقام **أحمد مصطفى السويفى ، عماد الدين نوفل ١٩٩٥م** بدراسة تهدف الى التعرف على أثر استخدام تمرينات الاستيك المطاط على بعض المتغيرات البدنية و الفسيولوجية ومستوى أداء سباحة الحرة وبلغت العينة ٢٠ طلب من طلاب كلية المعلمين بالرياض وتم اختيارهم بالطريقة العمدية واستخدم الباحث المنهج التجريبى وكانت أهم النتائج :

- أثرت تمرينات الاستيك المطاط ايجابيا على القدرات الفسيولوجية والبدنية ومستوى أداء سباحة الحرة وقد تفوقت المجموعة التجريبية على المجموعة الضابطة فى هذه المتغيرات (٧) .

كما قام **زياد محمد أمين ٢٠٠٦م** بدراسه اخرى استهدفت التعرف على التأثيرات التدريبية المصاحبة لتدريبات الزعانف بأحجام نسبية ٢٠% ، ٣٠% على بعض النواحى المورفولوجية و البدنية و المهارية للمراحل السنية ١٢،١٣، ١٤ سنة للتعرف على الأحجام التدريبية النسبية التى تتناسب مع كل مرحلة ،و قد أجريت الدراسة الأساسية على عينة ١٢ سباح و ١٢ سباحة من كل مرحلة سنية و تم تقسيمهما إلى أربعة مجموعات تجريبية بواقع ٦ سباحين لكل مرحلة و قد تم أخذ قياسات المدى الحركى و القياسات المورفولوجية و البدنية و المهارية ثم تم البرنامج التدريبى بحجم نسبى ٢٠% ، ٣٠% و لمدة ٨ أسابيع وكانت اهم النتائج :

– ارتفاع التأثيرات الخاصة بالنواحى البدنية و المهارية للمجموعات التجريبية الأربعة و التى خضعت لحجم نسبى ٢٠% ، ٣٠% .

– لا توجد فروق دالة إحصائياً بين الحجمين ٢٠% ، ٣٠% للمرحلة السنية ١٢ سنة بنات فى جميع المتغيرات عدا مسافة الوثب العمودى من الثبات و قوة العضلات العاملة على مد الركبة و كان لصالح الحجم النسبى ٣٠% .

– تفوق الحجم النسبى ٣٠% على الحجم النسبى ٢٠% فى معظم المتغيرات المورفولوجية و البدنية و المهارية و المدى الحركى لجميع المراحل السنية بنين و بنات .

– التدريب بحجم نسبى ٣٠% لمرحلة ١٤ سنة بنين و بنات أفضل فى تنمية المدى الحركى لمفصل رسغ القدم و كذا النواحى البدنية و المهارية من التدريب بحجم نسبى ٢٠% .

obeikandl.com

– أهمية المتغيرات البدنية (الوثب العمودى من الثبات ، قوة العضلات العاملة على ثنى الركبة و الفخذ و القدم و مد الركبة و الفخذ) فى تحسين زمن ٥٠ متر بالزعانف و قلة عدد الضربات بالإضافة إلى تحسن فى طول الضربة حيث اتضح بالزعانف أنه كلما زادت القوة زادت فاعلية الأداء المهارى (١٣).

٤- دراسات تناولت تأثيرات الطرق المختلفة للإطالة:

قام "**سادي وأخرون Sady & et**" ١٩٨٢م بدراسة استهدفت التعرف على مدى تأثير كل من المطاطية الباليستيكية والثابتة وأحدى طرق التسهيلات العصبية العضلية على عضلات الكتف والرجلين والجذع إشتملت العينة (٤٣) من طلبة الكليات ومن هذه العينة خصص (١٠) كمجموعة ضابطة وكانت مدة البرنامج (٦) أسابيع بواقع (٣) مرات تدريب أسبوعيا وأشارت النتائج أن طريقة التسهيلات العصبية العضلية للمستقبلات الحسية **(CRAC-PNF)** كانت أفضل من المطاطية الباليستيكية والثابتة، وكان تحسن المطاطية في العضلة ذات الرأسين الفخذية أكثر من الجذع والكتف وفسر الباحثون ذلك بأن العضلة ذات الرأسين الفخذية لا يمكن إطالتها مثل الجذع أثناء الأنشطة اليومية . وقد أشار الباحثون أن مرونة تلك المفاصل قد تغيرت بشكل ملحوظ من يوم لآخر من خلال إستخدام إسلوب**(CRAC)** . وقد أكد الباحثون على ضرورة القياس قبل القيام بتدريبات المطاطية وذلك لتحديد مدى التطور بعد كل تدريب (٨٣) .

وقام "**بورمز وآخرون Borms & et**" ١٩٨٧م بدراسة استهدفت المقارنة بين تأثيرات الثبات في وضع الإطالة لمدة عشرة ثواني ، لمدة عشرين ثانية ، ولمدة ثلاثين ثانية ، ودراسة أثر ذلك على زيادة المرونة بمنطقة الفخذ ، حيث طبق برنامج مدته عشرة أسابيع ، وكانت أهم النتائج عدم وجود اختلاف بين التأثيرات الثلاثة في زيادة مقدار المرونة ، وأكد الباحثين على أن الثبات في وضع الإطالة لمدة عشرة ثواني تكفي لتحقيق زيادة المرونة في منطقة الفخذ (٨٧: ٢١٩) .

وقام "**جونسون وكاثرين Johnsin & kathryn**" ١٩٨٩م بدراسة بهدف المقارنة بين المطاطية الثابتة والمطاطية باستخدام التسهيلات العصبية العضلية على زيادة المدى الحركي للجذع وأشارت النتائج أن المطاطية باستخدام التسهيلات العصبية أكثر تأثيرا في زيادة المدى الحركي للجذع. (٦٧)

كما قام "**نيلسون وآخرون Nelson & et**" ١٩٩١م بدراسة بهدف المقارنة بين ٣ ث، ٦ث كأقصى إنقباض ايزومترى في زيادة المدى الحركي من خلال طريقة الانقباض المتبادل البطيء مع التثبيت **(SR.HR)** كإحدى الطرق التي تعتمد على التسهيلات العصبية العضلية وشملت العينة (٦٠) تراوحت أعمارهم من (١٤ إلى ١٧) سنة قسمت العينة لثلاث مجموعات وقد طبقت المجموعة الأولى

٣ث، المجموعة الثانية ٦ث، المجموعة الثالثة ١٠ث كأقصى إنقباض ثابت وقد أشارت النتائج انه كلما زاد زمن أقصى إنقباض عضلي ثابت أدى ذلك إلى تحسن المدى الحركي (٨٠) .

أما في دراسة "**هيس وآخرون Heise & et**" ١٩٩٣م والتي استهدفت التعرف على أثر المطاطية الثابتة على إطالة العضلة ذات الرأسين الفخذية إشتملت العينة (٤٠) من طلبة الجامعة قسموا إلى مجموعتين أحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وكانت مدة البرنامج (٨) أسابيع بواقع مرتين أسبوعياً وتم القياس قبل بدء البرنامج وكل أسبوعين باستخدام اختبار ثنى الجذع للأمام من الجلوس طولاً باستخدام جهاز **ويلز وديلون Wells & Dilon (Set & Reach Test)** وأشارت النتائج أن المطاطية الثابتة تؤثر في إطالة العضلة ذات الرأسيين الفخذية (65) .

كما قام "**باندى وإريون Bandy & Irion**" ١٩٩٤م بدراسة استهدفت مقارنة تأثيرات ثلاثة أزمنة ثبات للإطالة الثابتة على زيادة المرونة في مفصل الفخذ، المدة الأولى دامت ١٥ ثانية، والمدة الثانية ٣٠ ثانية، والمدة الثالثة ٦٠ ثانية وقد طبق برنامج مدته ستة أسابيع، بواقع خمسة مرات تدريب أسبوعيا، وأسفرت النتائج أن الثبات في وضع الإطالة لمدة ٣٠ ثانية، لمدة ٦٠ ثانية كان أكثر تأثيرا على زيادة المرونة، من الثبات في وضع الإطالة لمدة ١٥ ثانية، كما أن هاتان المدتان لم يوجد إختلاف بينهما في درجة التأثير على زيادة المرونة (87: ٢١٩) .

- **التعليق على الدراسات المرتبطة:**

من خلال العرض السابق للدراسات المرتبطة لاحظ الباحث الأتي:

- فمن خلال دراسات القسم الأول والذي تناول العلاقة بين القوة والمرونة والأداء في السباحة، تعرف الباحث على أهمية القوة و المرونة كأحد مكونات اللياقة البدنية وأثرها على الأداء في طرق السباحة المختلفة.

- ففي سباحة الزحف على البطن اتفقت نتائج دراسة كلا من **محمد عجلان ١٩٧٨م (32)،متولى مختار١٩٨٠م(٢٧)، نادية محمد ١٩٨٤م (40)،وجدى الفاتح١٩٩٠م(٤٣)، ماجنسيون Magmusson ١٩٩٥م (٧٤)،حسام فاروق١٩٩٧م(١٠)،زياد محمد٢٠٠٠م(١٢)** على وجود علاقة ارتباطية ايجابية بين مرونة المفاصل العاملة (مفصل الكتف – مفصل الرقبة) وبين مستوى الإنجاز الرقمي،كما يوجد علاقة بين القوة والمستوى الرقمى كما فى دراسة **كمال محروس١٩٩٩م(٢٥)**.

- وفى سباحة الفراشة أوضحت نتائج دراسة **أحمد حمدي ١٩٨١م (4)** أن لمرونة المفاصل (القدم – العمود الفقري – الكتف) علاقة ايجابية بينها وبين مستوى الإنجاز الرقمي لسباحة ٥٠ م.

- كما في سباحة الزحف على الظهر أكدت نتائج دراسة **صالح محمد ١٩٨٧م (١٤)** أن مرونة مفاصل (القدم – الفخذ – الكتف) من أهم الصفات البدنية المساهمة في مستوى الإنجاز الرقمي لسباحة ١٠٠م .
- أما في سباحة الصدر فقد أشارت نتائج دراسة **ليلى عبد المنعم ١٩٨٧م (٢٦)** ، **ويحيى مصطفى١٩٧٦م(٢١)** على أهمية مرونة مفاصل الرجلين على سرعة سباحة الصدر للناشئين، بينما أوضحت نتائج دراسة "**دانيال Danial**" ١٩٨٨م (٥٤) والتي تم من خلالها تطبيق ٦ قياسات للمرونة، انه لا يوجد ارتباط بين كلا من مرونة دوران الرجلين للخارج ومستوى الإنجاز الرقمي لسباحة ١٠٠م صدر رجال وعدم وجود ارتباط أيضا بين دوران الكتفين للداخل ومستوى الإنجاز الرقمي لسباحة ١٠٠م رجال وسيدات.

أوجه الاستفادة:

- التعرف على الأدوات المستخدمة في جمع البيانات الخاصة بالمرونة للسباحين حيث تم القياس بالأدوات والطرق التالية:

١- الجينوميتر

٢- المسطرة المدرجة لقياس مرونة الكتف.

- كما استفاد الباحث من هذه الدراسات في التعرف على المفاصل التي يجب أن نوليها اهتماماً عند إعداد برامج الإطالة للسباحين والتي لها علاقة بالمستوى الرقمي وهى (القدم – الركبة – العمود الفقري – الكتف)

أوجه التمايز:

لقد لاحظ الباحث وفى حدود إطلاعه قلة الدراسات التجريبية والتي تستهدف تحسين مستوى المرونة للسباحين، وذلك على الرغم من توصيات العديد من المراجع والدراسات السابقة بضرورة الاهتمام بالمرونة باعتبارها أحد الركائز الأساسية لتدريب السباحين الناشئين حيث أن أغلب هذه الدراسات استخدمت المنهج الوصفى أو المسحى ، أي أنها لم تهتم بكيفية العمل على تحسين المرونة بل اهتمت بوصف العلاقات الراهنة فقط ، وهذا ما يعطى للدراسة الحالية بإستخدامها المنهج التجريبي ، ومحاولة العمل على تطوير المرونة للسباحين من خلال برامج الإطالة المقترحة .

وعلى جانب آخر تتميز الدراسة الحالية عن الدراسات السابقة باهتمامها بدراسة العلاقة بين القوة والمرونة والجوانب الكينماتيكية للأداء مثل طول الضربة ومعدل الضربات وذلك بالإضافة إلى مستوى الإنجاز الرقمي، وذلك حيث اهتمت الدراسات السابقة بدراسة العلاقة بين المرونة ومستوى الإنجاز الرقمي فقط، كما أن الباحث وفى حدود إطلاعه لاحظ قلة الدراسات التي تناولت علاقة المرونة بمكونات الأداء الفني (طول الضربة – معدل الضربات) ، كما تتميز الدراسة الحالية بتناولها المقارنه بين تأثير٣ برامج للإطالة خارج وداخل الماء على زيادة المدى الحركي والقوة العضليه الثابتة وعلاقة ذلك بالأداء الفني ومستوى الإنجاز الرقمي لطرق السباحة الأربعة، والجدير

بالذكر أن الدراسات السابقة تناولت العلاقة بين مرونة بعض المفاصل والمستوى الرقمي لأحد طرق السباحة الأربعة، وذلك دون التعرض للعلاقات التي يمكن أن تحدثها الزيادة في المدى الحركي على باقي الطرق الأخرى للسباحة.

اوجه التشابه:

تتشابه الدراسة الحالية مع دراسة كل من **علاء امين٢٠٠٤م(٢١)،نبيل موسى١٩٩٧م(٤٢)،احمد سمير٢٠٠٤م(٥)** فى تناولهم تاثير المرونة على الاداء فى طرق السباحة الاربعة.

– **ومن خلال دراسات القسم الثاني والتي تناولت العلاقة بين سرعة السباحة ومكونات الأداء الفني المتمثلة في طول الضربة ومعدل الضربات**، أتضح للباحث التباين الذي قد يحدث بين السرعة لطرق السباحة المختلفة وبين طول الضربة ومعدل الضربات، وذلك كما ورد بنتائج دراسة "**كريج Craig**" **١٩٧٩م (٥٣)** .

– كما أنه ومن خلال توصيات دراسة **مها محمود ١٩٩٤م (٣٩)** وأتضح للباحث انه ما يجب الاهتمام به في تدريب السباحة هي الجوانب الكينماتيكية للأداء مثل طول الضربة ومعدل الضربات، مع عدم إغفال البرامج الخاصة بتطوير الحالة البدنية للسباحين.

– كما تأكد الباحث من خلال توصيات دراسة "**كريج Craig**" **١٩٧٩م (53)** من أهمية استخدام طول الضربة ومعدل الضربات في تحديد مستوى الأداء الفني للسباحين .

– أوجه الاستفادة:

استفادة الباحث من دراسات هذا القسم في بناء فكرة الدراسة الحالية التي تستهدف دراسة أثر تطوير عنصر المرونة لبعض المفاصل المختارة عن طريق برنامج الإطالة العضلية المقترح، على مكونات الأداء الفني المتمثلة في طول الضربة ومعدل الضربات ومستوى الإنجاز الرقمي.

– أوجه التمايز:

وتتمثل أوجه التميز للدراسة الحالية عن دراسات هذا القسم في أنها تحاول إيجاد العلاقة بين تحسن أحد المكونات البدنية (المرونة و القوة) وذلك عن طريق برامج الإطالة المقترحة، ومكونات الأداء الفني (طول الضربة – معدل الضربات– دليل فاعلية الضربات).

– ومن خلال دراسات القسم الثالث والتي تناولت التدريبات المساعدة في السباحه استفاد الباحث في التعرف على النقاط التالية:

تعرف الباحث على أهمية التدريبات المساعدة وأثرها على الأداء في طرق السباحة المختلفةحيث اثرت التدريبات المساعده في دراسه كل من **ثناء الجمل١٩٧٦م (٩) ، ،كارم متولى١٩٩١م(٢٢) ،١٩٩٣م(٢٣)** تأثيرا ايجابيا على الأداء فى سباحه الزحف على البطن وكذلك دراسه كل من **مصطفى كاظم١٩٨١م(٣٨)،احمد السويفى١٩٩٥م(٧)،زيادمحمد٢٠٠٦م(١٣)** تأثيرا ايجابيا باستخدام الزعانف والحبل المطاط على الاداء في سباحه الزحف على البطن.

- أوجه الاستفادة:

اوضحت الدراسات بهذا القسم الى ضرورة تصميم تدريبات مساعده باستخدام الادوات اوحـرة لتنميه الاداء البدنى والفنى في السباحه.

- أوجه التمايز:

اغلب الدراسات السابقه بهذا القسم اهتمت بسباحه الزحف على البطن فقط وتعد هذة الدراسه لها اهميه من حيث استخدام التدريبات المساعده لتنميه المرونة والقوة داخل الماء للسباحات الاربعه.

- ومن خلال دراسات القسم الرابع والذي تناول تأثيرات الطرق المختلفة للإطالة استفاد الباحث في التعرف على النقاط التالية:

- أوجه الاستفادة:

- **أفضل طرق الإطالة المؤثرة على زيادة المدى الحركي** ، لتنمية المرونة المتحركـة يمكـن الحصول عليه عن طريق استخدام الأساليب التي تعتمد على التوازن بين تمرينـات القـوة والإطالـة العضلية، أي عن طريق تنمية كلاً من صفتي القوة والمطاطية معاً ولما كان لطـرق PNF الاعتمـاد على زيادة القوة بشكل مستمر إلى أن تصل لأعلى مدى مفصلي لذا فإنها تعتبر أفضل الطرق لزيـادة المدى الحركي وهذا ما أوضحته نتائج الدراسات التالية:

حيث أوضحت نتائج دراسة "**سادى Sady**" ١٩٨٢م (٨٣) والتي تمت المقارنة من خلالها بين طرق PNF وكلاً من طريقة الإطالة الثابتة والسلبية، وتمت هذه الدراسة على مفاصل الكتف والجذع والرجلين، ، و في دراسة "**جونسون Johnsin**" ١٩٨٩م (٦٧) والتي أثبتت أن طرق PNF أفـضل من طريقة الإطالة الثابتة على زيادة مرونة الجذع.

- **المدة المناسبة لبرنامج الإطالة وعدد الوحدات الأسبوعية** تراوحت المدة الكلية لبرامج تنمية الإطالة العضلية من ٦ إلى ١٢ أسبوع، ففـي دراسـة "**سـادى Sady**" ١٩٨٢م (٨٣) " ، "**بانـدى Bandy**" ١٩٩٤م (٧٩ :٢١٩)، كانت المدة الكلية للبرنامج ٦ أسابيع بواقع من ٢ إلـى ٣ وحـدات أسبوعية ، بينما في دراسة "، "**هيس Hais**" ١٩٩٣م (٦٥)، كانت مدة البرنامج ٨ أسابيع بواقع من ٢ إلى ٣ وحدات أسبوعية .

- **مـدة الثبـات المـؤثرة فـي وضـع الإطالـة** أوضـحت دراسـة "**بورمز Borms**" ١٩٨٧م (٧٩ :٢١٩) أن فترة الثبات في وضع الإطالة التي لها تأثير على زيـادة المدى الحركي هي عشرة ثـواني، بينمـا أوضـحت نتـائج دراسـة "**بانـدى Bandy**" ١٩٩٤م (٧٩ :٢١٩)، أن الثبات في وضع الإطالة لمدة من ٣٠-٦٠ ثانية كان أكثر تأثيرا من الثبات لمدة ١٥ ثانية، وأن هاتان المدتان لم يوجد إختلاف بينهما في التأثير على زيادة المدى الحركي.

- **الفترة اللازمة للانقباض الايزومترى في تكنيكات PNF** أشارت نتـائج دراسـة "**نيلـسون Nelson**" ١٩٩١م (٨٠)، أنه كلما زاد زمن أقصى انقباض عضلي ثابت أدى ذلك إلى تحسين المدى الحركي ، والجدير بالذكر أن هذه الدراسة قارنت بين الأزمنة (٣ث ، ٦ث ، ١٠ث) .

- أوجه التمايز:

- الجدير بالذكر أن دراسات القسم الرابع اهتمت بدراسة أثر برامج الإطالة المختلفة على زيادة المدى الحركي للمفاصل المختارة فقط، بينما تتميز الدراسة الحالية بأن يمتد ذلك الاهتمام ليشمل السبب الرئيسي الذي نسعى إليه من محاولة زيادة المدى الحركي وهو الارتقاء بمستوى الأداء في نوع النشاط التخصصي المختار (السباحة) وذلك سواء على مستوى الإنجاز الرقمي أو على مستوى الأداء الفني.

يتميز برنامج الإطالة بالدراسة الحالية بإستخدامه المزج بين بعض طرق الإطالة المختلفة فى قالب واحد وذلك لمحاولة الاستفادة من كل مميزات هذه الطرق من جهة ومحاولة تفادي عيوبها من جهة اخرى، وذلك من أجل الحصول على أكبر فائدة ممكنة، بينما الدراسات السابقة تناولت المقارنة بين إحدى الطرق والأخرى وأثرها على زيادة المدى الحركى، دون التعرض للآثار التى يمكن أن نحصل عليها اذا ما تم المزج بين بعض هذه الطرق خارج وداخل الوسط المائى.

- أهم إستخلاصات الإطار النظرى والدراسات المرتبطة:

من خلال ما سبق ذكره بالإطار النظرى والدراسات المرتبطة تمكن الباحث من تحديد البناء الهيكلي للدراسة الحالية والتى يمكن إجمالها فيما يلى:

١-المرحلة السنية المناسبة للدراسة (مرحلة الناشئين١٢،١٣سنه).

١- المدة المناسبة للبرنامج (٨ أسابيع).

٢- عدد مرات التدريب الإسبوعية (٤ مرات).

٣- المقاييس الأنثروبومترية اللازمة لإجراء الدراسة (الطول – الوزن – طول الذراع – طول الكف – مساحة الكف).

٤- المفاصل المختارة (القدم – الركبة – العمود الفقرى – الكتف).

٥- المقاييس والاختبارات :

- مستوى الإنجاز الرقمى (قياس زمن ٥٠ م للسباحات الأربعة).
- نواتج الأداء الفنى (قياس طول الضربة– معدل الضربات– معادلة دليل فعالية الضربات).
- قياس مرونة المفاصل (بإستخدام الجينوميتر أو المسطرة المدرجة).
- قياس القوة العضلية الثابته بالديناموميتر.

٦- طرق الإطالة العضلية التى يمكن الإستعانة بها خلال البرنامج المقترح:

- الإطالة الثابتة S.S
- الإطالة المتحركة D.S
- الاطالة السالبة P.S .
- الإطالة PNF
- الإطالة الايجابية A.S .

openkan.com