# " التحليل البيوميكانيكى كأساس لتأهيل ألام أسفل الظهر لسباحي الفراشة "

*أ.م.د/ محى الدين مصطفى الليثى
**د/اليس الفى عدلى رزق
*** الباحث / أحمد حسانين عبدالباسط

**المقدمة ومشكلة البحث :**

السباحة هي رياضة فريدة من نوعها تجمع بين تمارين قوة الأطراف العلوية والسفلية مع تدريب القلب والأوعية الدموية في بيئة خالية من الوزن يتم التعرف على أربع انواع في السباحة التنافسية: السباحة الحرة ، وسباحة الفراشة ، وسباحة الظهر ، وسباحة الصدر .بغض النظر عن اشكال الضربات التي يتم إجراؤها في المنافسة ، يقضي السباحون قدراً كبيراً من وقت تدريبهم في السباحة الحرة .يمكن للحركة المتكررة للغاية التي تحدث في السكتة الدماغية العادية أن تجعل سباحي النخبة مؤهلين لإصابات العضلات والعظام في الأطراف العلوية والركبة والعمود الفقرى

ويؤكد **محمد حسن صالح حسن (٢٠٠٩م)** أنه مع زيادة شعبية الرياضة التنافسية وارتفاع مستوى الانجاز الرياضى ، تزداد احتمالية حدوث الاصابات الرياضية على اختلاف انواعها وشدة درجاتها للرياضى وخاصة مع ارتفاع حدة التنافس والاحمال التدريبية ، ولوجود ضغط مستمر اثناء المنافسة الرياضية (٦ : ٥٠)

ذكرت **سميعة خليل محمد (٢٠١٠م)** أن التطورات فى المجال الرياضي و التطورات في نظريات وأساليب علم التدريب الرياضي وتنامي أحجام وشدة الأحمال التدريبية ولفترات طويلة مع غياب التقنين الصحيح للحمل بشكل يتوافق والحالة الوظيفية مما يعرض الجسم إلى متطلبات متزايدة ويرفع خطورة عوامل الإصابه ، إذ إن زيادة متطلبات التدريب حجما وشده وكثافة يلقي عبأ كبيرا على وظائف أجهزة الجسم.(٧:١٠)

* استاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضية كليه التربية الرياضية جامعه الوادي الجديد
** المدرس بقسم علوم الصحة الرياضية كلية التربية الرياضية جامعة الوادي الجديد
*** باحث بقسم علوم الصحة الرياضية، كلية التربية الرياضية، جامعة الوادي الجديد

يجب أن يشكل البرنامج الشامل لتدريبات الاطالات والتقوية والتحمل ، بالإضافة إلى تعليم ميكانيكا الضربات المحددة ، الأساس لنظام تدريب سباحين النخبة .عادة ما تنتج الإصابات العضلية الهيكلية في هذه الفئة من السباحين عن الصدمات المتراكمة والمتكررة .إن المراقبة الدقيقة لحجم التدريب وشدته ومدته من قبل المدربين والأطباء سيقلل من إصابات الإفراط في التدريب ويحدد الرياضيين المعرضين للخطر (١٣ :١٩)

يضيف **Kaneoka K, Shimizu K واخرون** (٢٠٠٧م) أن السباحون معرضون للإصابات للأسف؛ وتصنف معظم إصابات السباحة على أنها إصابات ناتجة عن الإفراط في العمل وتتعلق بالميكانيكا الحيوية الخاطئة، وأكثر مناطق إصابة السباحة شيوعاً هي الكتف والرقبة وأسفل الظهر والركبة.(١١ : ٢ )

يشير " **عدى جاسب حسن**" (٢٠٠٦م) الى انه كانت الحركة تلاحظ من خلال مشاهدتها للوقوف على نقاط الضعف والقوة فى مسارها ، ظهرت الحاجة الى استخدام الاجهزة العلمية المتطورة للتشخيص العلمى لكل مراحل الحركة ، وذلك من خلال تجزئة النهارة الى اجزاء مترابطة لكى يتم فهم طبيعة هذه الاجزاء وإيجاد العلاقة فيما بينها ، مع الاخذ فى الحسبان أن تجزئة المهارة ليس هدفا فى حد ذاته ، وإنما وسيلة للوصول الى الادراك الشمولى للظاهرة ككل ، وهذا ما يسمى بالتحليل الحركى الذى يعد مفتاحا لتعريف سلوك حركة الانسان أو مساره ، فهو يعمل على فرز وتبويب المعلومات الكثيرة لعناصرها الرئيسية ثم معالجتها منطقيا أو إحصائياَ.(٢:٢)

وإن المعلومات التكنيكية عن أى مهارة تعنى فهم كيفية الاداء فى ضوء مجموعة من المعلومات التى تساعد على تحديد الاجراءات الحركية المطلوبة لانجاز هذا الاداء بأعلى كفاءة ممكنة وأقل جهد ، وقد نشأ التحليل البيوميكانيكى للحركة الأنسانية كوسيلة للتوصل إلى المعارف والمعلومات المتعلقة بقواعد وأسس الأداء بالنسبة لهذه الحركات الرياضية. (٤ :١٠)

وتعد سباحة الدولفين نوعا من انواع السباحة الذى اظهر تقدما ملحوظا فى المسابقات العالمية والاولمبية ، حيث انها تأتى فى المقام الثانى من حيث السرعة فى الاداء وتحقيق الارقام القياسية بعد سباحة الزحف على البطن ، ولذلك يسعى الخبراء والمدربون الى تطوير المستوى الرقمى للسباحة بصفة عامة وسباحة الدولفين بصف خاصة ، ويتشابه وضع الجسم فى سباحة الدولفين مع وضع الجسم فى السباحة الحرة ، ولكن سباحة الدولفين يكون هناك حركة من الجذع

والحوض اثناء اداء ضربات الرجلين ، فهى تؤدى راسيا لاعلى واسفل وكذلك حركة الراس ايضا تكون لاعلى واسفل ، ولكن يفضل الا تعلو عن سطح الماء كثيرا بحيث يكون الذقن على مستوى سطح الماء (٥ : ٢٧٦)

ومع إنتشار الإصابات التى تسبب ألام أسفل الظهر لدى السباحين مع عدم وجود تمرينات تأهيلية وظيفية مقننة وهذا قد يؤدى إلى عدم الشفاء التام ومع عدم استكمال وإهمال التمرينات التأهيلية الوظيفية بعد حدوث الإصابة مما ينتج عنه عودة الإصابة لما كانت عليه أو تتحول الى إصابة مزمنة يصعب التخلص منها حيث تتعرض العضلات والاربطة المحيطة بالفقرات القطنية للإجهاد للذى يؤدى إلى إصابة اخرى وامتداد فترة العلاج وقد تؤدى إلى إعتزال بعض اللاعبين بسبب هذه الإصابة وتكمن ايضا فى الاخطاء الميكانيكية فى الحركة فان تلك الاصابة بشكل خاص تحدث فى الغالب نتيجة تلك الاخطاء الميكانيكية ، وقد أتجه الباحثون لعمل التحليل البيوميكانيكى لسباحة الفراشة بهدف التعرف على الحدود التشريحية بالمنطقة القطنية والتى من خلالها يمكن وضع تمرينات ضمن تلك الحدود لاداء سباحة الفراشة كمبدأ لبناء البرامج التأهيلية والوقائية لإصابات اسفل الظهر كخطوة للتعرف البيوميكانيكى لشكل الاداء ، حيث اتجهت طرق التأهيل والوقاية من الاصابات الحديثة الى التشخيص الدقيق للأداء وذلك لمعرفة كيفية حدوث الاصابات والوقاية منها وكذلك وضع انسب التمرينات فى حالة حدوث الاصابة.

**أهمية البحث والحاجة إليه:**

يعد هذا البحث احدى المحاولات العملية للتعرف على المتغيرات الحركية فى الاداء( كمى – وصفى ) من خلال استخدام التحليل الحركى حيث تكمن الاهمية فى ان التحليل البيوميكانيكى يوفر بيانات شديدة الدقة عن اشكال الاداءات الحركية المختلفة فنستطيع من خلاله فهم الحركة بطريقة تمكننا من بناء البرامج التاهيلية والوقائية من الاصابات بما يناسب طبيعة الاداء الحركى المتفرد لكل لاعب دون الاخلال بالشكل الفنى للاداء وذلك من خلال:

- محاولة تسليط الضوء اكثر على استخدام التحليل البيوميكاينكى كمرجع لبناء البرامج التاهيلية

**هدف البحث:**

استخراج بعض المتغيرات البيوميكانيكية كاساس لوضع البرامج التاهيلية لسباحة الفراشة.

من **خلال التعرف على:**

- ميكانيكية اداء سباحة الفراشة والمتغيرات الخطية والزاوية لها.

**تساؤلات البحث**

١- ماهى التغيرات الكمية لاداء المنطقة القطنية لسباحى الفراشة؟

٢- ما هو التوصيف الكيفى لاداء المنطقة القطنية لسباحى الفراشة ؟

**بعض المصطلحات المستخدمة فى البحث:**

١. **التحليل الكيفي: qualitative analysis**

يقصد بالتحليل الكيفي للمهارة هنا هو تحديد اتجاه المسار الحركي للمهارة و معرفة سرعتها و قوتها خلال تنفيذها لهذا المسار ( ٢ : ٣٠)

٢. **التحليل الكمى: quantitative analysis**

يعرف التحليل الكمي للمهارة هو (عدد أو نسبة ما ينفذه جزء الجسم في مهارة ما ) والذي يختلف عن ما يقصده علم الحركة من تحليل كمية الحركة. . (٢ : ٣١)

٣. **السرعة الزاوية: Angular velocity**

يمكن تعريف السرعة الزاوية بأنها النسبة بين الزاوية التي ينتقلها الجسم في حركة معينة الى الزمن المستغرق.( ٢ : ١٠)

٤. **الحركة الزاوية : Angular Motion**

تحدث عندما يتحرك الجسم ككل أو جزء في دائرة أو جزء من دائرة(قوس) حول محور ثابت(٢ :١٣٥ )

٥. **الحركة الخطية : Angular Motion**

هي تهتم بوصف الحركة الخطية بالسؤال عن السرعة , المسافة , الاتجاه وكل ما يتعلق عن الحركة الخطية(٢ :١٣٨ )

**الدراسات المرتبطة:**

١- دراسة **محمد خالد القضاه وزين العابدين بن هانى (٧)، (٢٠١٥م) بعنوان "أثر التمارينات العلاجية للمصابن بالفتق الغضروفى المزمن** " وهدفت الدراسة إلى التعرف على اثر برنامج من التمرينات العلاجية فى تأهيل الفتق الغضروفى المزمن، حيث أجريت تلك الدراسة على (١٤) مريضاً يعانون من الفتق الغضروفى المزمن، تم تحويلهم إلى وحدة العلاج الطبيعى فى مستشفى الكرك الحكومى بموجب تحويل خاص من الطبيب المعالج، ووافقو على المشاركة فى هذه الدراسة، حيث تم تقسيم المرضى إلى مجموعتيين، الأولى ضابطة تم علاجهم بإستخدام وسائل كهربية وحرارية لمدة أربعة أسابيع ( المجموعة التقليدية )، والثانية

التجريبية تم علاجهم ببرنامج مقترح من التمرينات لمدة أربعة أسابيع ؛ ولمعرفة أثر البرنامج المقترح، تم قياس درجة حرارة أسفل الظهر للجهة اليمنى واليسرى، مرونة العمود الفقرى للأمام والخلف، المدى الحركى المحورى للمنطقة القطنية لليمين واليسار، درجة الام،درجة القدرة على القيام بالأعمال اليومية، وقوة عضلات أسفل الظهر قبل وبعد تنفيذ البرنامج للعينتين الضابطة والتجريبية ومن ثم مقارنة النتائج، وقد تم إستخدام إختبار ولكولسون للتعرف إلى الفروقات بين القياس القبلى والبعدى للمجموعتيين كلاً على حدى، وتم إستخدام أختبار مان وتنى للتعرف إلى الفروقات بين المجموعتيين؛ وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً في المتغيرات قيد الدراسة لدى كلتا المجموعتين، وأشارت النتائج إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات القياسات البعدية بين المجموعتين ولصالح المجموعة التجريبية بعد مرور (٤) اسابيع. وقد استنتج الباحثونان أن للبرنامج العلاجي المقترح أثراً يجابياً دالاً إحصائياً على مرضى الفتق الغضروفي القطني المزمن فى كل المتغيرات قيد الدراسة– بشكل أفضل من البرنامج العلاجي التقليدي المستخدم في وحدات العلاج الطبيعي، وأوصى الباحثونان بإستخدام البرنامج المقترح في مراكز العلاج الطبيعي، بالإضافة إلى ضرورة إجراء دراسات مشابهة وبالطريقة التتبعية.

٢- **بحث "مروة مصطفي محمد "(٢٠١٩م)(٩) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة** "استهدفت البحث التعرف على تأثير برنامج تمرينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة, استخدمت الباحثونة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمقياسين القبلي والبعدي, وبلغ عدد عينة البحث(٨لاعبين) من لاعبي السباحة لمسافات قصيرة،ومن أهم النتائج البرنامج المقترح أدى إلى تخفيف حدة الألم الناتجة عن الإصابة المصاحبة للأداء، زيادة المدى الحركي لمفصل الكتف, تحسن مستوى عناصر اللياقة البدنية لمفصل الكتف.

٣- **دراسة محمود فاروق صبره (٢٠٠٦م)(٨) بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلي على بعض حالات الانزلاق الغضروفي القطني**" وهدفت الدراسة إلى التعرف على تصميم برنامج تمرينات لتأهيل بعض حالات الانزلاق الغضروفي الجزئي بالمنطقة القطنية، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وتطبيق القياسين القبلي والبعدي لمناسبته لطبيعة البحث، واشتملت عينة البحث على ١٠مرضى لكل مجموعة، وكانت النتائج كالتالي: التنمية المتوازنة للقوة العضلية ومرونة المفاصل واستطالة العضلات لها

تأثيراً هاماً في زيادة الكفاءة الحركية للفقرات بالمنطقة القطنية وأيضا مفصل الفخذ. التنوع في استخدام المرونة والإطالة العضلية وتمرينات قوة العضلات كان لها أثر إيجابي على تحسن الأداء الوظيفي للعمود الفقري ومفصل الفخذ، تمرينات البرنامج التأهيلي أدت إلى تحسن المجموعة التجريبية أكثر من المجموعة الضابطة في القياسات البعدية لجميع متغيرات البحث (قوة العضلات العاملة على العمود الفقري ومفصل الفخذ – المدى الحركي لكل من العمود الفقري ومفصل الفخذ – تخفيف حدة الألم الناتج من الضغط الواقع على الغضاريف المصابة بين الفقرات). :

**خطة وإجراءات البحث :**

**منهج البحث:**

استخدم الباحثون المنهج الوصفى (دراسات تحليلية) وذلك لملأئمته لطبيعة وأهداف البحث التى تناسب أداء سباح ٥٠ متر فراشة.

**مجتمع البحث:**

اشتمل مجتمع البحث على لاعبى المنتخب المصرى للسباحة للعام ٢٠٢٢/٢٠٢١

**عينة البحث:**

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من سباحى الفراشة من بين لاعبى المنتخب المنضميين للمنتخب المصرى للسباحة للعام ٢٠٢٢/٢٠٢١ .

**شروط اختيار العينة :**

١- أن يكون السباح مسجل فى الأتحاد المصرى للسباحة .

٢- أن يكون السباح متخصص بسباحة (٥٠) متر فراشة.

٣- أن يكون السباح سليم ولا يشترط الإصابة.

**خطوات البحث:**

١-مسح مرجعي للمراجع والدراسات السابقة..

٢-تحديد مهارات سباحة الفراشة.

٣-تحليل المهارات المحدده كمياً وكيفياً.

٤-عرض التمرينات التأهيلية المشابهه للأداء في صورة مبدئية علي الخبراء لحذف أو تعديل أو أضافة مايرونه مناسباً من محتوى البرنامج من التمرينات.

٥-جمع البيانات وتصنيفها وجدولتها ثم معالجتها أحصائياً.

٦-وضع الأستنتاجات والتوصيات الخاصة بالتمرينات.

**المعالجات الإحصائية:**

وقد قام الباحثون باستخدام الاساليب الاحصائية التالية:

١- معامل الالتواء

٢- علاقة الارتباط

٣- نسبة المساهمة

**عرض النتائج ومناقشتها**

**أولا: عرض نتائج التحليل البيوميكانيكى:**

**جدول ( ١ ) التوزيع الزمنى**

**لمراحل اللأداء الفنى – فى سباحة الفراشة**

| المرحلة | الصور | الزمن | نسبة المساهمة (%) |
|---|---|---|---|
| المسك والشد والدفع | (١- ١٠) | 0.72 | 39% |
| العودة والدخول والزحف | (١١- ٢٤) | 1.12 | 61% |
| المجموع | ٢٤ | ١.٨٤ | ١٠٠٪ |

**شكل ( ١ ) نسب مساهمة مراحل الحركة – فى سباحة الفراشة**

يتضح من الجدول ( ١ ) والشكل ( ١ ) أن زمن أداء مهارة سباحة الفراشة قد بلغت (١.٨٤ث) حيث كان تقسيم المراحل فى الحركات المتكررة متمثل فى مرحلتين (المسك والشد

والدفع)،( العودة والدخول والزحف) وقد بلغ زمن أداء كل مرحلة (0.72)،(1.12 ) على الترتيب أى بنسبة مساهمة بلغت (39%)،(61%) على الترتيب ، من هنا نلاحظ أن مرحلة العودة والدخول والزحف حازت على الزمن الأكبر عن مثيلها تحت الماء الشد والدفع.

**جدول ( ٢ ) المسافة الأفقية والرأسية لحركة**

**(الرأس – مشط اليد – مركز الثقل – مشط القدم) – فى سباحة الفراشة**

| Frame | Time | الرأس | | مشط البد | | مركز الثقل | | مشط القدم | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | Y | y | X | x | y | x | y |
| ١ | ٠ | ٠.٧١- | ٠.٠٦ | ٠.٠١ | ٠.٠٢- | ١.٢٣- | ٠.١٢ | ٢.٤٢- | ٠.٢٠ |
| ٢ | ٠.٠٨ | ٠.٦٧- | ٠.٠٦ | ٠.٠٢ | ٠.٠٧ | ١.١٥- | ٠.٠٨ | ٢.٣٧- | ٠.٣١ |
| ٣ | ٠.١٦ | ٠.٥٩- | ٠.٠٩ | ٠.٠٧ | ٠.١٦ | ١.٠٥- | ٠.٠٩ | ٢.١٩- | ٠.٤٧ |

**تابع جدول ( ٢ ) المسافة الأفقية والرأسية لحركة**

**(الرأس – مشط اليد – مركز الثقل – مشط القدم) – فى سباحة الفراشة**

| Frame | Time | الرأس | | مشط البد | | مركز الثقل | | مشط القدم | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | Y | y | X | x | y | x | y |
| ٤ | ٠.٢٤ | ٠.٥٦- | ٠.١٢ | ٠.٠٧ | ٠.٢٦ | ١.٠٢- | ٠.١١ | ٢.٠٨- | ٠.٥٥ |
| ٥ | ٠.٣٢ | ٠.٥٥- | ٠.١٨ | ٠.٠٣ | ٠.٣٥ | ١.٠١- | ٠.١٢ | ٢.٠٠- | ٠.٥٣ |
| ٦ | ٠.٤ | ٠.٤٨- | ٠.٢٦ | ٠.٠٤- | ٠.٣٢ | ٠.٩٥- | ٠.١٥ | ٢.٠٥- | ٠.٤١ |
| ٧ | ٠.٤٨ | ٠.٣٩- | ٠.٢٨ | ٠.١٤- | ٠.٣٧ | ٠.٨٧- | ٠.١٧ | ٢.٠٤- | ٠.٢٣ |
| ٨ | ٠.٥٦ | ٠.١٠- | ٠.٤٠ | ٠.٣٢- | ٠.٢٤- | ٠.٧٢- | ٠.١٨ | ١.٨٨- | ٠.٠٩- |
| ٩ | ٠.٦٤ | ٠.٠٣- | ٠.٤٤ | ٠.٢٩- | ٠.٣١- | ٠.٥٨- | ٠.٢٣ | ١.٨٢- | ٠.٠٠ |
| ١٠ | ٠.٧٢ | ٠.٢١ | ٠.٦٩ | ٠.٣٢ | ٠.٧٥- | ٠.٤٤- | ٠.٣٨ | ١.٥٧- | ٠.٠٩ |
| ١١ | ٠.٨ | ٠.٣٦ | ٠.٦٢ | ٠.٤٩ | ٠.٦٣- | ٠.٣١- | ٠.٣٦ | ١.٤٨- | ٠.١٤ |
| ١٢ | ٠.٨٨ | ٠.٣٢ | ٠.٥٢ | ٠.٥٠ | ٠.٣٢- | ٠.٢١- | ٠.٣٧ | ١.٣٧- | ٠.١٨ |
| ١٣ | ٠.٩٦ | ٠.٤٤ | ٠.٦٨ | ٠.٤٧ | ٠.٠٦- | ٠.١٢- | ٠.٣٨ | ١.٢٢- | ٠.٢٩ |
| ١٤ | ١.٠٤ | ٠.٤٣ | ٠.٤٠ | ٠.٣٨ | ٠.٦٢ | ٠.١٠- | ٠.٢٩ | ١.١٠- | ٠.٣٦ |

## تابع جدول ( ٢ ) المسافة الأفقية والرأسية لحركة

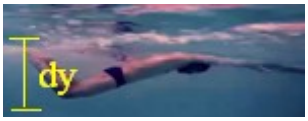
## (الرأس – مشط اليد – مركز الثقل – مشط القدم) – فى سباحة الفراشة

| Frame | Time | الرأس | | مشط البد | | مركز الثقل | | مشط القدم | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | x | Y | X | y | x | y | x | Y |
| ١٥ | ١.١٢ | ٠.٥٥ | ٠.٤٥ | ٠.٨٩ | ٠.٣٩ | ٠.٠٣– | ٠.٢٨ | ١.٠٦– | ٠.٣٣ |
| ١٦ | ١.٢ | ٠.٥٧ | ٠.٢٣ | ١.٢٧ | ٠.٢١ | ٠.١٠ | ٠.١٩ | ٠.٨٢– | ٠.٣٦ |
| ١٧ | ١.٢٨ | ٠.٦٠ | ٠.١٨ | ١.٤٤ | ٠.٠٩ | ٠.١٩ | ٠.١٦ | ٠.٨٩– | ٠.٢٥ |
| ١٨ | ١.٣٦ | ٠.٦٧ | ٠.١٤ | ١.٤٦ | ٠.٠٥ | ٠.٢٤ | ٠.٢١ | ١.٠١– | ٠.٠٨ |
| ١٩ | ١.٤٤ | ٠.٧٥ | ٠.١١ | ١.٥١ | ٠.٠٦– | ٠.٢٧ | ٠.١٥ | ٠.٨٧– | ٠.٠٨– |
| ٢٠ | ١.٥٢ | ٠.٨٣ | ٠.٠٠ | ١.٦٠ | ٠.١١– | ٠.٣٤ | ٠.٠٩ | ٠.٨٥– | ٠.١٠– |
| ٢١ | ١.٦ | ٠.٨٨ | ٠.٠١ | ١.٥٨ | ٠.٠٨– | ٠.٣٧ | ٠.٠٩ | ٠.٨٢– | ٠.٠٩– |
| ٢٢ | ١.٦٨ | ٠.٩٦ | ٠.٠٢ | ١.٧٢ | ٠.١٣– | ٠.٤٦ | ٠.٠٨ | ٠.٧٧– | ٠.١٦ |
| ٢٣ | ١.٧٦ | ٠.٩٥ | ٠.٠٠ | ١.٧٣ | ٠.١١– | ٠.٤٩ | ٠.٠٧ | ٠.٧٠– | ٠.١٨ |
| ٢٤ | ١.٨٤ | ٠.٩٦ | ٠.٠٤– | ١.٧٢ | ٠.٠٧– | ٠.٤٧ | ٠.٠٥ | ٠.٦٨– | ٠.٣٢ |

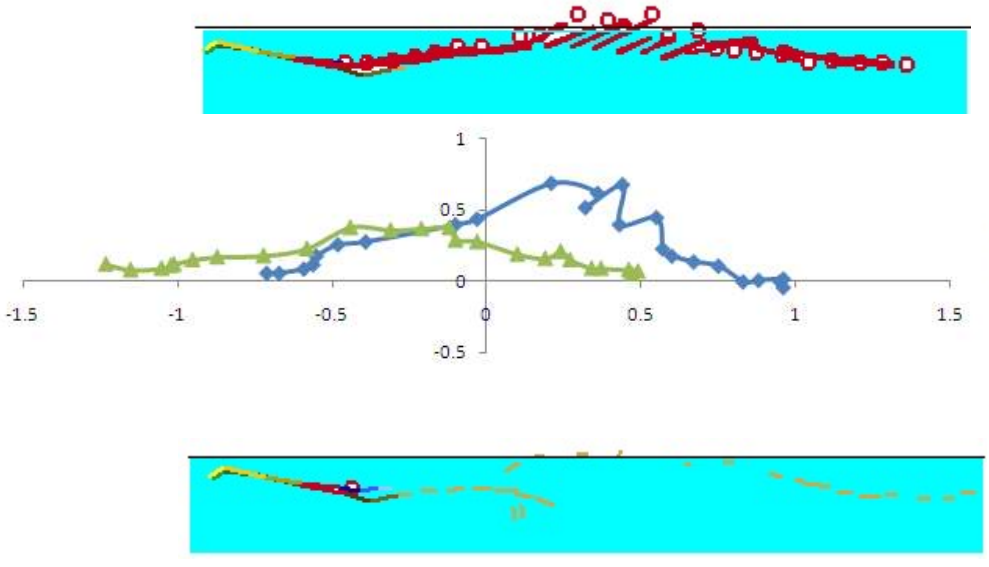
الرأس

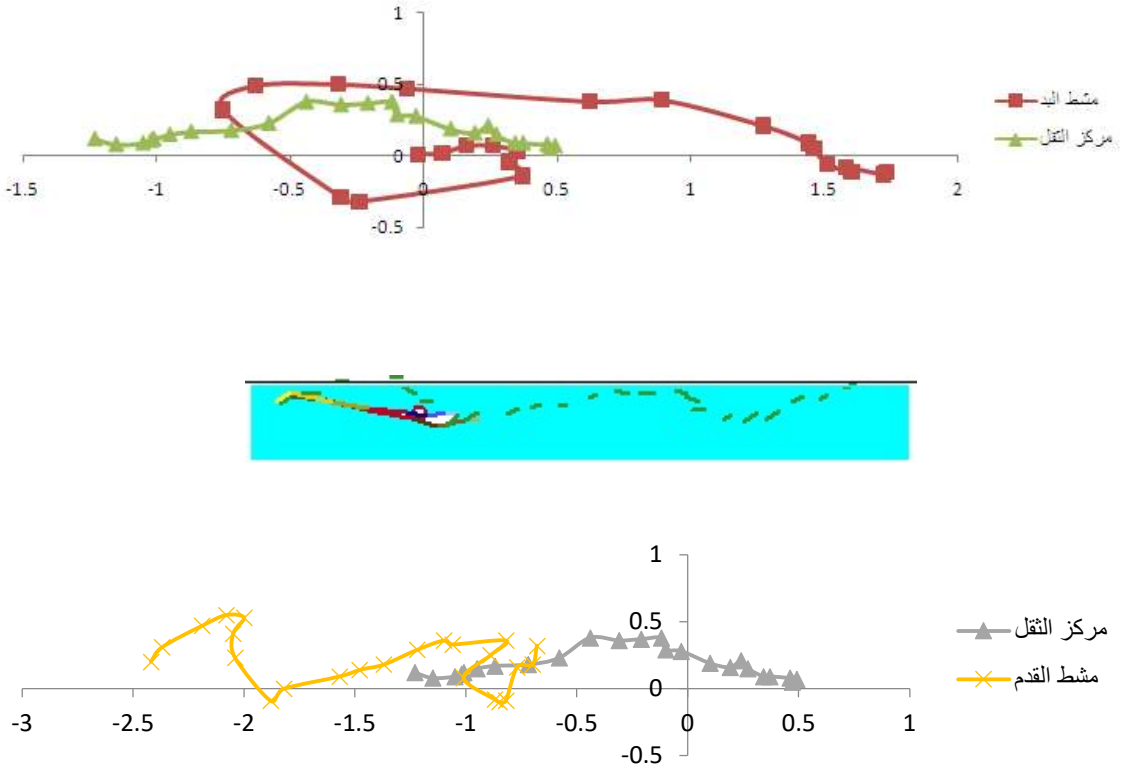
مشط البد

مركز الثقل




مشط القدم






**شكل ( ٢ ) المسار الحركى لحركة (الرأس – مشط اليد – مركز الثقل – مشط القدم) – فى سباحة الفراشة**

**جدول ( ٣ ) مستخلص**

**المسافة الأفقية والرأسية لأجزاء الجسم – فى سباحة الفراشة**

| | الرأس | | مشط اليد | | مركز الثقل | | مشط القدم | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | المسافة الأفقية | المسافة الرأسية | المسافة الأفقية | المسافة الرأسية | المسافة الأفقية | المسافة الرأسية | المسافة الأفقية | المسافة الرأسية |
| أقل قيمة | -٠.٧١ | -٠.٠٤ | -٠.٧٥ | -٠.٣٢ | -١.٢٣ | ٠.٠٥ | -٢.٤٢ | -٠.١ |
| أكبر قيمة | ٠.٩٦ | ٠.٦٩ | ١.٧٣ | ٠.٥ | ٠.٤٩ | ٠.٣٨ | -٠.٦٨ | ٠.٥٥ |
| المدى | ١.٦٧ | ٠.٧٣ | ٢.٤٨ | ٠.٨٢ | ١.٧٢ | ٠.٣٣ | ١.٧٤ | ٠.٦٥ |

يتضح من الجدول ( ٣ ) أن المدى الحركى **الرأسى** الذى يتحرك فيه كل من **(الرأس)**،( **مشط اليد)**،( **مركز الثقل)**،( **مشط القدم)** قد بلغ (٠.٧٣)،(٠.٨٢)،( ٠.٣٣)،( ٠.٦٥) متراً على الترتيب ، بينما المدى الحركى **الأفقي** الذى تحرك فيه نفس الأجزاء قد بلغ (١.٦٧)،( ٢.٤٨)،( ١.٧٢)،( ١.٧٤) متراً على الترتيب .

نلاحظ أن الجهد الأفقى الأكبر الواقع على اللاعب خلال أداء سباحة الفراشة تمثل فى حركة مشط اليد ، بينما باقى الأجزاء المشار اليها تحركت نفس المسافة تقريبا .

كما نلاحظ أن الجهد الرأسى الأكبر الواقع على اللاعب خلال أداء سباحة الفراشة تمثل فى حركة مشط اليد أيضا وأقل جهد رأسى تمثل فى حركة مركز الثقل. مما يدل على أنه كلما قل المدى الرأسى لمركز الثقل دل على إنسيابية الأداء داخل الماء. فكان الترتيب التنازلى للمدى الحركى الرأسى تصدره (مشط اليد) ثم (الرأس) ثم (مشط القدم) ثم (مركز الثقل).

ويتضح من الجدول ( ٣ ) طول الشدة يمكن معرفتها من خلال المسافة الأفقية التى تحركها مركز الثقل من بداية الشد وحتى العودة والزحف حيث بلغت (١.٧٢مترا ) أى ما تعادل طول اللاعب تقريباً .

**جدول ( ٤ ) السرعة الزاوية لحركة**

**(الرأس والجذع – الذراع – الرجل )_ – فى سباحة الفراشة**

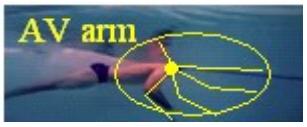
| الصور | الزمن | الرأس والجذع | الذراع | الرجل |
|---|---|---|---|---|
| ١ <– ٢ | ٠.٠٨ | ١٤٤.٢١ | ١٦٢.٩٤ | ١٨٢.٢٥ |
| ٢ <– ٣ | ٠.١٦ | ٤٠.٩٥ | ٤١.٤٤ | ٨٧.٦٩ |
| ٣ <– ٤ | ٠.٢٤ | ١٦٥.٧٩ | ٤.٦٣ | ٥.١٢ |
| ٤ <– ٥ | ٠.٣٢ | ١.٥١ | ١٥.٣١ | ٢٠٧.٤١ |
| ٥ <– ٦ | ٠.٤ | ٥٨.٥٥ | ٢٠٤.٨٨ | ٢٧٧.٨٥ |
| ٦ <– ٧ | ٠.٤٨ | ١٨.٤٦ | ١٤٩.٠٢ | ١٥٣.٥٩ |
| ٧ <– ٨ | ٠.٥٦ | ٤.٥٩ | ١٣٢١.٣٨ | ١١٤.٦٩ |
| ٨ <– ٩ | ٠.٦٤ | ١٤٠.٥٧ | ٧٣٢.٦٢ | ٨٠.٨١ |
| ٩ <– ١٠ | ٠.٧٢ | ٢٧٨.٤٦ | ٧٥٤.٩٨ | ٢.٩٨ |
| ١٠ <– ١١ | ٠.٨ | ١٤٦.١٠ | ٢٨٦.٢٦ | ١٣.١٩ |
| ١١ <– ١٢ | ٠.٨٨ | ٥٠.٦٢ | ٩٧.٦١ | ٢٨.٤٥ |
| ١٢ <– ١٣ | ٠.٩٦ | ١٠١.٧١ | ٤٦.٦٨ | ٣٦.٤٠ |
| ١٣ <– ١٤ | ١.٠٤ | ٤٩.٥٦ | ٦٨٦.٦٨ | ٥٢.٥٥ |
| ١٤ <– ١٥ | ١.١٢ | ٤١.٨٥ | ٢٨١.١٢ | ٦.٣٢ |
| ١٥ <– ١٦ | ١.٢ | ٢٢٢.٥٧ | ٢٢٩.٢٩ | ٧٧.٩٥ |

تابع جدول ( ٤ ) السرعة الزاوية لحركة

(الرأس والجذع – الذراع – الرجل )_ – فى سباحة الفراشة

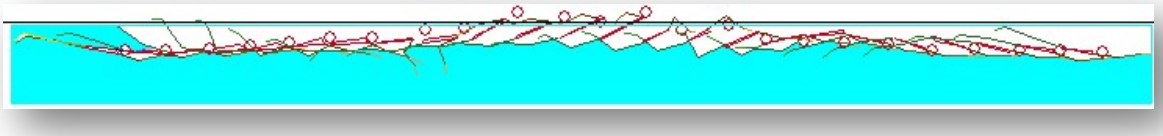
| الصور | الزمن | الرأس والجذع | الذراع | الرجل |
|---|---|---|---|---|
| ١٦ <– ١٧ | ١.٢٨ | ٩٣.٤١ | ٣٦.٨٤ | ١١١.٨٣ |
| ١٧ <– ١٨ | ١.٣٦ | ١٧٥.٨٣ | ٢١٤.٠٠ | ٢١٤.٧٢ |
| ١٨ <– ١٩ | ١.٤٤ | ٢٩٥.٨٣ | ١١٠.٢٧ | ١٠٦.٨١ |
| ١٩ <– ٢٠ | ١.٥٢ | ١٠٣.٤٩ | ٥٧.٤٨ | ٢١٧.٠٠ |
| ٢٠ <– ٢١ | ١.٦ | ٩١.٧٤ | ٢٨.٢٥ | ١٠٣.٣٦ |
| ٢١ <– ٢٢ | ١.٦٨ | ١٧٢.٨١ | ٩٦.٤٤ | ١٤٠.٧٦ |
| ٢٢ <– ٢٣ | ١.٧٦ | ٨٧.١٤ | ٥٧.٩٤ | ٩٦.٣٥ |
| ٢٣ <– ٢٤ | ١.٨٤ | ٢٨.١٧ | ٢١١.٨٨ | ١٨٧.٠٦ |

الرجل




الذراع

الرأس والجذع

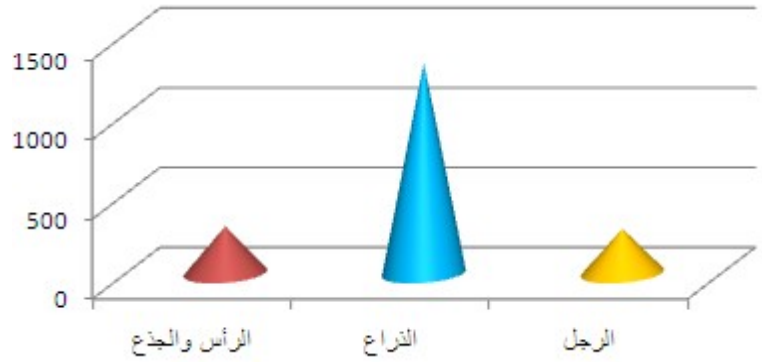


شكل ( ٣ ) حركة أجزاء الجسم كاملة فى التحليل لسباحة الفراشة

الرأس والجذع

الذراعين

الرجلين




**شكل ( ٤ )** منحنى السرعة الزاوية (**الرأس والجذع – الذراع – الرجل**) خلال مراحل الحركة

- فى سباحة الفراشة

**جدول ( ٥ ) مستخلص**

**السرعة الزاوية لأجزاء الجسم فى سباحة الفراشة**

| الزمن | الرأس والجذع | الذراع | الرجل |
|---|---|---|---|
| **Min** | ١.٥١ | ٤.٦٣ | ٢.٩٨ |
| **Max** | ٢٩٥.٨٣ | ١٣٢١.٣٨ | ٢٧٧.٨٥ |
| **Ramg** | ٢٩٤.٣٢ | ١٣١٦.٧٥ | ٢٧٤.٨٧ |

**يتضح من الجدول ( ٥ )** لمستخلص السرعة الزاوية لأجزاء الجسم فى سباحة الفراشة أن أعلى سرعة زاوية (للرأس والجذع حول الفخذ) ، (والذراع حول مفصل الكتف ) ، (والرجل حول الفخذ ) قد بلغت (٢٩٥.٨٣)،( ١٣٢١.٣٨)،( ٢٧٧.٨٥) درجة/ث على الترتيب ، وأن أقل سرعة زاوية فى لحظات الزحف لنفس الأجزاء قد بلغت (١.٥١)،( ٤.٦٣)،( ٢.٩٨) درجة / ث على الترتيب. الأمر الذى يدلنا على أن الأداء الحركى بين الرأس والجذع والرجلين متقارب ومتزامن فى السرعة بينما السرعة الزاوية للذراع تمثل أربعة أضعاف الرجلين.

جدول ( ٦ ) التغير الزاوى لمفصل

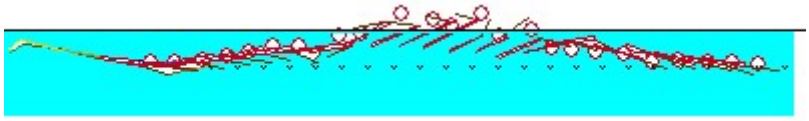
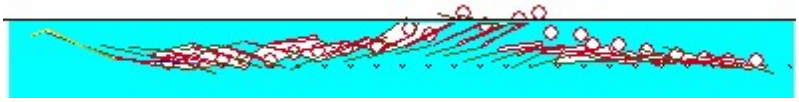
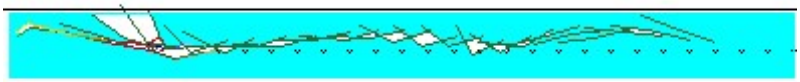
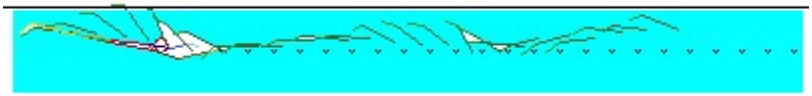
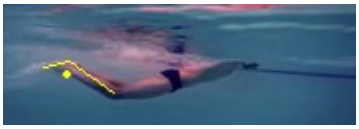
(الكتف – الحوض – الركبة – رسغ القدم)_ من الجانب الأيمن – فى سباحة الفراشة

| الصور | الزمن | الكتف | الحوض | الركبة | رسغ القدم |
|---|---|---|---|---|---|
| ١ | ٠ | ١٧١.٠٢ | ١٧٧.٥٨ | ١٧٤.٨٣ | ١٤١.٠١ |
| ٢ | ٠.٠٨ | ١٧٣.٨٠ | ١٦٢.٨٦ | ١٧٧.٦٩ | ١٥٤.٩٧ |
| ٣ | ٠.١٦ | ١٦٥.٥٧ | ١٦٠.٠٠ | ١٦٠.٦٣ | ١٤٤.٥٢ |
| ٤ | ٠.٢٤ | ١٦٢.٨٠ | ١٦٣.٨٥ | ١٣٤.٠٦ | ١٣٠.٤٩ |
| ٥ | ٠.٣٢ | ١٦٦.٠٠ | ١٧٦.٨٧ | ١٠٧.٢٧ | ١١٧.٧٣ |
| ٦ | ٠.٤ | ١٥٩.٥٣ | ١٦٦.٦٠ | ١١٦.٨٤ | ١٦٤.٤١ |
| ٧ | ٠.٤٨ | ١٥٤.٠٥ | ١٥٧.٩٣ | ١٢٦.٩١ | ١٤٨.٤٩ |
| ٨ | ٠.٥٦ | ٥٠.٤٦ | ١٦٥.١٦ | ١٥٩.٤٩ | ١٢٨.٧١ |
| ٩ | ٠.٦٤ | ١٥.٧٦ | ١٧٤.٢٠ | ١٦٢.٢٩ | ١٤٠.٧٨ |
| ١٠ | ٠.٧٢ | ٢١.٤٧ | ١٦١.٠٢ | ١٦٥.١١ | ١٥١.٢٤ |
| ١١ | ٠.٨ | ٣٢.٦٥ | ١٧٣.٤٤ | ١٥٨.٥٥ | ١٤٥.٩١ |
| ١٢ | ٠.٨٨ | ٤٣.٠٧ | ١٦٨.٦٧ | ١٦٣.٥٩ | ١٥٩.٤٦ |
| ١٣ | ٠.٩٦ | ٤٤.٨٦ | ١٦٩.٣٦ | ١٣٧.٢٦ | ١٣٣.٩٨ |
| ١٤ | ١.٠٤ | ١٤١.٩٩ | ١٧١.٣٩ | ١٢٣.٩٠ | ١٥٤.٢٢ |
| ١٥ | ١.١٢ | ١٧١.٧٨ | ١٦٦.٩٩ | ١٢٥.٤٥ | ١٤٨.٨١ |
| ١٦ | ١.٢ | ١٤٠.٨٨ | ١٧٧.٢٠ | ٩٠.٥٨ | ١٣٨.٢٨ |
| ١٧ | ١.٢٨ | ١٥٠.٨٨ | ١٦٣.٣٨ | ١١٨.٥٧ | ١٧١.٣٠ |
| ١٨ | ١.٣٦ | ١٤٨.٦٩ | ١٤٩.١٣ | ١٣٩.٨١ | ١٧٩.٤١ |
| ١٩ | ١.٤٤ | ١٦٩.٩٠ | ١٥٠.١٧ | ١٧٩.٨٥ | ١٦٠.٨٢ |
| ٢٠ | ١.٥٢ | ١٧٥.٨٣ | ١٥٧.١٨ | ١٦٧.٤٠ | ١٥٩.٨٥ |
| ٢١ | ١.٦ | ١٧٩.٠٢ | ١٤٦.٤٢ | ١٧٥.٥٥ | ١٤٨.٩٣ |

تابع جدول ( ٦ ) التغير الزاوى لمفصل

(الكتف – الحوض – الركبة – رسغ القدم)_ من الجانب الأيمن – فى سباحة الفراشة

| الصور | الزمن | الكتف | الحوض | الركبة | رسغ القدم |
|---|---|---|---|---|---|
| ٢٢ | ١.٦٨ | ١٧٨.٨٨ | ١٧٤.٣١ | ١٧٧.٨٣ | ١٤٥.٩٩ |
| ٢٣ | ١.٧٦ | ١٧٣.٤٥ | ١٧٨.٢١ | ١٧٦.٠٨ | ١٣٤.٧٥ |
| ٢٤ | ١.٨٤ | ١٧٥.١٥ | ١٧٤.٠٩ | ١٧٨.٠٨ | ١٤٠.٣٦ |

| زاء الجسم | الشكل التحليلى | الشكل الطبيعى |
|---|---|---|
| الكتف |  | |
| الحوض |  | |
| الركبة |  | |
| رسغ القدم |  |  |

جدول ( ٧ ) مستخلص التغير الزاوى

لمفصل (الكتف – الحوض – الركبة – رسغ القدم )– فى سباحة الفراشة

| | الكتف | الحوض | الركبة | رسغ القدم |
|---|---|---|---|---|
| Min | ١٥.٧٦ | ١٤٦.٤٢ | ٩٠.٥٨ | ١١٧.٧٣ |
| Max | ١٧٩.٠٢ | ١٧٨.٢١ | ١٧٩.٨٥ | ١٧٩.٤١ |
| المد الزائد | دائرى حول الكتف | ١٨١.٧٩ | ١٨٠.١٥ | ١٨٠.٥٩ |
| Ramg | ١٦٣.٢٦ | ٣١.٧٩ | ٨٩.٢٧ | ٦١.٦٨ |

**يتضح من جدول** ( ٧ ) مستخلص التغير الزاوى لمفاصل الجسم – فى سباحة الفراشة أن المدى الزاوى لمفصل (الكتف)،( الحوض)،( الركبة)،( رسغ القدم) قد بلغ (١٦٣.٢٦)،( ٣١.٧٩)،( ٨٩.٢٧)،( ٦١.٦٨) درجة على الترتيب .

حيث كان **أقل إنثناء** لمفاصل الجسم قد بلغت (١٥.٧٦)،( ١٤٦.٤٢)،( ٩٠.٥٨)،( ١١٧.٧٣) درجة على الترتيب ، هذا يعنى أن الركبة أفضل عمل لها عند تعامد الساق على الفخذ.

وأن **أكبر إمتداد** لمفاصل الجسم قد بلغ (١١٧.٧٣)،( ١٧٨.٢١)،( ١٧٩.٨٥)،( ١٧٩.٤١) درجة على الترتيب ، هذا يعنى أن هناك مد زائد فى بعض المفاصل مثل (الذراع دائرى حول الكتف لأنه واسع الحركة)،(التقعر القطنى قد يصل الى ١٨١.٧٩درجة) ،(المد الزائد للركبة قد يصل الى ١٨٠.١٥ درجة) ،( المد الزائد لرسغ القدم فقد يصل الى ١٨٠.٥٩ درجة)

نلاحظ أن جميع المفاصل قد تزيد عن حدود المفصل بواحد درجة تقريباً وقد يرجع الباحثون ذلك الى كثافة الماء التى تقاوم أطراف السباح أثناء أداء سباحة الفراشة.

**الإستنتاجات والتوصيات:-**

**ثانياً : االاستنتاجات:**

**من الأسس البيوميكانيكية التى توصل اليها الباحثون فى تأهيل آلام أسفل الظهر لدى سباح الفراشة يوصى الباحثون بالآتى:**

١- نسبة وحدات التأهيل لآلام أسفل الظهر ٢وحدة داخل الماء : ٣ وحدات خارج الماء

٢- المدى الحركى للب الحوض داخل الماء ما بين (١٤٦- ١٨١درجة تقريباً )

٣- تدريبات البطن خارج الماء يتم بثنى الرجلين على الجذع حتى زاوية ١٤٦ درجة فقط الإرتكاز على المقعدة.

٤- ترتيب التدريب لأجزاء الجسم كالتالى (حركة الذراعين) ثم (حركة الرأس) ثم (الساق ومشط القدم "الرفس" ) ثم (الحركة الدولفينية للحوض).

٥- طول الشدة فى سباحة الفراشة تمثل طول اللاعب تقريباً (عدد الشدات = طول الحمام / طول اللاعب)

**أولاً: التوصيات:**

من خلال ماتوصل الية الباحثون من استنتاجات ناتجة من التحليلي البيوميكانيكى ..... فيوصي الباحثون بالتالي :

١- توجيه وحدات التأهيل والوقاية للذراعين خارج الماء أكبر من التدريب داخل الماء.

٢- الإعتماد على تدريب المقاومات (الأساتيك) فى تنمية مرحلة الشد والدفع.

٣- الإعتماد على تدريب الرجلين داخل الماء.

٤- الإعتماد على تدريب الوسط من الجسم داخل الماء.

٥- حجم التدريب تنازليا موجه الى (الذراعين) ثم (الرأس) ثم (مشط القدم) ثم (الحركة الدولفينية للحوض).

٦- يجب أن تكون كفاءة حركة الذراعين فى عمل عدد شدات فى سباحة الفراشة تمثل أربعة أضعاف الحركة الدلفينية للرجلين داخل الماء)

٧- التوازن الديناميكى لحركة الجسم داخل الماء يأتى من خلال تزامن حركة الرأس والجذع مع حركة الرجلين حول الحوض.

٨- تدريب على حركة الرفس بالقدمين والساق يتم من خلال تعامد الساق مع الركبة.

٩- عند عمل مرونات للمفاصل من خلال المد الزائد (hyper extension) ألا يتعدى درجة واحدة فقط فوق الطبيعى.

١٠- عمل الابحاث العلمية للتأهيل فى مجالات التغيير الفقرات والغضاريف للعمود الفقرى للرياضين.

## المراجع

**اولاً: المراجع باللغة العربية :**


١. **أحمد مجدى عبدالرزاق على** : المحاكاه البيوميكانيكية لسباحة الدولفين بين المستوى العالى والمحلى –رسالة ماجستير–كلية التربية الرياضية – جامعة بنها ،٢٠٢٠م

٢. **عدى جاسب حسن** : تحليل البيوميكانيكية للمهارات الرياضية – الاكاديمية الرياضية العراقية الالكترونية –٢٠٠٦(ص٢)

٣. **رجب كامل أحمد** : "التأهيل الوظيفى للرياضيين " ، دار الفكر العربى ، ط١ ، ٢٠٢١م

٤. **خيرية محمود السكرى ، سليمان على حسين** : دليل التعليم والتدريب فى مسابقات الرمى – دار المعارف – القاهرة ،١٩٩٧.(ص١٠)

٥. **محمد الحمامى ، احمد سعيد** : الاعلام التربوى فى مجالات الرياضة واستثمار اوقات الفراغ – مركز الكتاب للنشر–٢٠٠٩

٦. **محمد حسن صالح حسن** : " تاهيل الاصابات تمزق عضلات البطن للرياضيين "، رسالة ماجستير ، كلية التربيبة الرياضية ، جامعة الاسكندرية ، ٢٠٠٩م

٧. **محمد خالد القضاه ، زين العابدين بن هانى:** "أثر التمارينات العلاجية للمصابن بالفتق ، رسالة ماجستير،جامعة المسيلة ، معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية ، ٢٠١٥م.

٨. **محمود فاروق صـــبره** : بعنوان "تأثير برنامج تمرينات تأهيلي على بعض حالات الانزلاق الغضروفي القطني ، رسالة دكتوراه ، جامعة أسيوط ، "٢٠٠٦م

٩. **مروة مصطفي محمـد** "(٢٠١٩م): بعنـوان "تـأثير برنـامج تمرينـات تأهيليـة وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتـف المصـابة بـالتمزق لـدى سـباحي المسافات القصيرة"

١٠. **سمعية خليل محمد** : "إصابات الرياضيين ووسائل العلاج والتأهيل "، الاكاديمية العراقية ، ٢٠١٠م.

**ثانيا: المراجع باللغة الاجنبية :**

11. **Fuller cw walker** : "Quantifying the functional rehabilitation injured players university of Leicester uk"( 2009). doi: 10.1177/1941738112442132.