



” التحليل البيوميكانيكي كأساس لتأهيل ألام أسفل الظهر لسباحى الفراشة ”

أ.م.د/ محى الدين مصطفى الليثى

**م/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 أنواع في السباحة التنافسية: السباحة الحرة ، وسباحة الفراشة ، وسباحة الظهر ، وسباحة الصدر. بغض النظر عن أشكال الضربات التي يتم إجراؤها في المنافسة ، يقضي السباحون قدرًا كبيرًا 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 الفقري (١٣ : ٢)

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 سميرة خليل محمد (٢٠١٠م) أن التطورات فى المجال الرياضى و التطورات فى نظريات وأساليب علم التدريب الرياضى وتنمى 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.(١٠:٧)

يجب أن يشكل البرنامج الشامل لتدريبات الاطلاات والتقوية والتحمل ، بالإضافة إلى تعليم ميكانيكا الضربات المحددة ، الأساس لنظام تدريب سباحين النخبة .عادة ما تنتج الإصابات العضلية الهيكلية فى هذه الفئة من السباحين عن الصدمات المتراكمة والمتكررة .إن المراقبة الدقيقة

* استاذ مساعد بقسم علوم الصحة الرياضيه كليه التربيه الرياضيه جامعه الوادي الجديد

** المدرس بقسم علوم الصحة الرياضيه كليه التربيه الرياضيه جامعه الوادي الجديد

*** باحث بقسم علوم الصحة الرياضيه، كليه التربيه الرياضيه، جامعه الوادي الجديد



لحجم التدريب وشدته ومدته من قبل المدربين والأطباء سيقبل من إصابات الإفراط في التدريب ويحدد الرياضيين المعرضين للخطر (١٣ : ١٩)

يضيف Kaneoka K, Shimizu K وآخرون (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 في مسارها ، ظهرت الحاجة الى استخدام الاجهزة العلمية المتطورة للتشخيص العلمى لكل مراحل الحركة ، وذلك من خلال تجزئة النهار الى اجزاء مترابطة لكي يتم فهم طبيعة هذه الاجزاء وإيجاد العلاقة فيما بينها ، مع الاخذ في الحسبان أن تجزئة المهارة ليس هدفا في 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 إحصائياً. (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 تعلق عن سطح الماء كثيرا بحيث يكون الذقن على مستوى سطح الماء (٥ : ٢٧٦)



ومع إنتشار الإصابات التي تسبب آلام أسفل الظهر لدى السباحين مع عدم وجود تمارينات تأهيلية وظيفية مقننة وهذا قد يؤدي إلى عدم الشفاء التام ومع عدم استكمال وإهمال التمارينات 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 الذي يؤدي إلى إصابة اخرى وامتداد فترة العلاج وقد تؤدي 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 والتي من خلالها يمكن وضع تمارينات ضمن تلك الحدود لاداء سباحة الفراشة كمبدء لبناء البرامج التأهيلية والوقائية لاصابات اسفل الظهر كخطوة للتعرف البيوميكانيكى لشكل الاداء ، حيث اتجهت طرق التأهيل والوقاية من الاصابات الحديثة الى التشخيص الدقيق للاداء وذلك لمعرفة كيفية حدوث الاصابات والوقاية منها وكذلك وضع انسب التمارينات 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 التأهيلية 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 البيوميكانيكى كمرجع لبناء البرامج

التأهيلية

هدف البحث:

استخراج بعض المتغيرات البيوميكانيكية كاساس لوضع البرامج التأهيلية 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 في 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 الكمي: **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 القضاة وزين العابدين بن هانى (٧)، (٢٠١٥م) بعنوان "أثر التمارينات العلاجية للمصابين بالفتق الغضروفي المزمن " وهدفت الدراسة إلى التعرف على اثر برنامج من التمارينات العلاجية فى تأهيل الفتق الغضروفي المزمن، حيث أجريت تلك الدراسة على (١٤) مريضاً يعانون من الفتق الغضروفي المزمن، تم تحويلهم إلى وحدة العلاج الطبيعي فى مستشفى الكرك الحكومى بموجب تحويل خاص من الطبيب المعالج، ووافقوا على المشاركة فى هذه الدراسة، حيث تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين، الأولى ضابطة تم علاجهم بإستخدام وسائل كهربية وحرارية لمدة أربعة أسابيع (المجموعة التقليدية)، والثانية التجريبية تم علاجهم ببرنامج مقترح من التمارينات 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 القبلي والبعدي للمجموعتين كلاً على حدى، وتم إستخدام أختبار مان وتى للتعرف إلى الفروقات بين المجموعتين؛ 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 الباحثون أن للبرنامج العلاجي المقترح أثراً إيجابياً 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 الباحثون بإستخدام البرنامج المقترح في مراكز العلاج الطبيعي، بالإضافة إلى ضرورة إجراء دراسات مشابهة وبالطريقة التتبعية.

٢- بحث "مرؤة مصطفى محمد" (٢٠١٩م) (٩) بعنوان "تأثير برنامج تمارينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة" استهدفت البحث التعرف على تأثير برنامج تمارينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة على مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة، استخدمت الباحثة المنهج التجريبي باستخدام التصميم التجريبي لمقياسين القبلي والبعدي، وبلغ عدد عينة البحث (٨ لاعبين) 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 تمارينات تأهيلي على بعض حالات الانزلاق الغضروفي القطني" وهدفت الدراسة إلى التعرف على تصميم برنامج تمارينات لتأهيل بعض حالات الانزلاق الغضروفي الجزئي بالمنطقة القطنية، واستخدم الباحثون المنهج التجريبي باستخدام مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة وتطبيق القياسين القبلي والبعدي لمناسبتة لطبيعة البحث، واشتملت عينة البحث على ١٠ مرضى لكل مجموعة، وكانت النتائج كالتالي: التنمية المتوازنة للقوة العضلية ومرونة المفاصل واستطالة العضلات لها تأثيراً هاماً في زيادة الكفاءة الحركية للفقرات بالمنطقة القطنية وأيضاً مفصل الفخذ. التنوع في استخدام المرونة والإطالة العضلية وتمارين قوة العضلات كان لها أثر إيجابي على تحسن الأداء الوظيفي للعمود الفقري ومفصل الفخذ، تمارينات 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 الوصفي (دراسات تحليلية) وذلك لملائمته لطبيعة وأهداف البحث التي تناسب أداء سباح ٥٠ متر فراشة.

مجتمع البحث:

اشتمل مجتمع البحث على لاعبي المنتخب المصري للسباحة للعام ٢٠٢٢/٢٠٢١

عينة البحث:

تم إختيار عينة البحث بالطريقة العمدية من سباحي الفراشة من بين لاعبي المنتخب المنضمين للمنتخب المصري للسباحة للعام ٢٠٢٢/٢٠٢١ .

شروط اختيار العينة :

- ١- أن يكون السباح مسجل في الأتحاد المصري 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 كميأ وكيفياً.
- ٤- عرض التمرينات التأهيلية المشابهه للأداء في صورة مبدئية علي الخبراء لحذف أو تعديل أو إضافة مايرونه مناسباً من محتوى البرنامج من التمرينات.
- ٥- جمع البيانات وتصنيفها وجدولتها ثم معالجتها إحصائياً.
- ٦- وضع الأستنتاجات والتوصيات الخاصة بالتمرينات.

المعالجات الإحصائية:

وقد قام الباحثون باستخدام الأساليب الاحصائية التالية:

- ١- معامل الالتواء
- ٢- علاقة الارتباط
- ٣- نسبة المساهمة



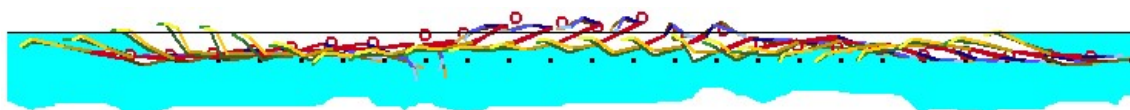
عرض النتائج ومناقشتها

أولاً: عرض نتائج التحليل البيوميكانيكي:

جدول (١) التوزيع الزمني

لمراحل الأداء الفني - فى سباحة الفراشة

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



شكل (١) نسب مساهمة مراحل الحركة - فى سباحة الفراشة

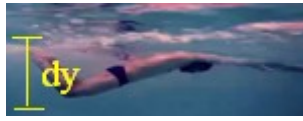
يتضح من الجدول (١) والشكل (١) أن زمن أداء مهارة سباحة الفراشة قد بلغت (١.٨٤ث) حيث كان تقسيم المراحل فى الحركات المتكررة متمثل فى مرحلتين (المسك والشد والدفع)، (العودة والدخول والزحف) وقد بلغ زمن أداء كل مرحلة (0.72)، (1.12) على الترتيب أى بنسبة مساهمة بلغت (39%)، (61%) على الترتيب ، من هنا نلاحظ أن مرحلة العودة والدخول والزحف حازت على الزمن الأكبر عن مثيلها تحت الماء الشد والدفع.



جدول (٢) المسافة الأفقية والرأسية لحركة

(الرأس - مشط اليد - مركز النقل - مشط القدم) - فى سباحة الفراشة

مشط القدم		مركز النقل		مشط اليد		الرأس		Time	Frame
y	x	y	x	y	X	Y	x		
٠.٢٠	٢.٤٢-	٠.١٢	١.٢٣-	٠.٠١	٠.٠٢-	٠.٠٦	٠.٧١-	٠	١
٠.٣١	٢.٣٧-	٠.٠٨	١.١٥-	٠.٠٢	٠.٠٧	٠.٠٦	٠.٦٧-	٠.٠٨	٢
٠.٤٧	٢.١٩-	٠.٠٩	١.٠٥-	٠.٠٧	٠.١٦	٠.٠٩	٠.٥٩-	٠.١٦	٣
٠.٥٥	٢.٠٨-	٠.١١	١.٠٢-	٠.٠٧	٠.٢٦	٠.١٢	٠.٥٦-	٠.٢٤	٤
٠.٥٣	٢.٠٠-	٠.١٢	١.٠١-	٠.٠٣	٠.٣٥	٠.١٨	٠.٥٥-	٠.٣٢	٥
٠.٤١	٢.٠٥-	٠.١٥	٠.٩٥-	٠.٠٤-	٠.٣٢	٠.٢٦	٠.٤٨-	٠.٤	٦
٠.٢٣	٢.٠٤-	٠.١٧	٠.٨٧-	٠.١٤-	٠.٣٧	٠.٢٨	٠.٣٩-	٠.٤٨	٧
٠.٠٩-	١.٨٨-	٠.١٨	٠.٧٢-	٠.٣٢-	٠.٢٤-	٠.٤٠	٠.١٠-	٠.٥٦	٨
٠.٠٠	١.٨٢-	٠.٢٣	٠.٥٨-	٠.٢٩-	٠.٣١-	٠.٤٤	٠.٠٣-	٠.٦٤	٩
٠.٠٩	١.٥٧-	٠.٣٨	٠.٤٤-	٠.٣٢	٠.٧٥-	٠.٦٩	٠.٢١	٠.٧٢	١٠
٠.١٤	١.٤٨-	٠.٣٦	٠.٣١-	٠.٤٩	٠.٦٣-	٠.٦٢	٠.٣٦	٠.٨	١١
٠.١٨	١.٣٧-	٠.٣٧	٠.٢١-	٠.٥٠	٠.٣٢-	٠.٥٢	٠.٣٢	٠.٨٨	١٢
٠.٢٩	١.٢٢-	٠.٣٨	٠.١٢-	٠.٤٧	٠.٠٦-	٠.٦٨	٠.٤٤	٠.٩٦	١٣
٠.٣٦	١.١٠-	٠.٢٩	٠.١٠-	٠.٣٨	٠.٦٢	٠.٤٠	٠.٤٣	١.٠٤	١٤
٠.٣٣	١.٠٦-	٠.٢٨	٠.٠٣-	٠.٣٩	٠.٨٩	٠.٤٥	٠.٥٥	١.١٢	١٥
٠.٣٦	٠.٨٢-	٠.١٩	٠.١٠	٠.٢١	١.٢٧	٠.٢٣	٠.٥٧	١.٢	١٦
٠.٢٥	٠.٨٩-	٠.١٦	٠.١٩	٠.٠٩	١.٤٤	٠.١٨	٠.٦٠	١.٢٨	١٧
٠.٠٨	١.٠١-	٠.٢١	٠.٢٤	٠.٠٥	١.٤٦	٠.١٤	٠.٦٧	١.٣٦	١٨
٠.٠٨-	٠.٨٧-	٠.١٥	٠.٢٧	٠.٠٦-	١.٥١	٠.١١	٠.٧٥	١.٤٤	١٩
٠.١٠-	٠.٨٥-	٠.٠٩	٠.٣٤	٠.١١-	١.٦٠	٠.٠٠	٠.٨٣	١.٥٢	٢٠
٠.٠٩-	٠.٨٢-	٠.٠٩	٠.٣٧	٠.٠٨-	١.٥٨	٠.٠١	٠.٨٨	١.٦	٢١
٠.١٦	٠.٧٧-	٠.٠٨	٠.٤٦	٠.١٣-	١.٧٢	٠.٠٢	٠.٩٦	١.٦٨	٢٢
٠.١٨	٠.٧٠-	٠.٠٧	٠.٤٩	٠.١١-	١.٧٣	٠.٠٠	٠.٩٥	١.٧٦	٢٣
٠.٣٢	٠.٦٨-	٠.٠٥	٠.٤٧	٠.٠٧-	١.٧٢	٠.٠٤-	٠.٩٦	١.٨٤	٢٤



مشط القدم



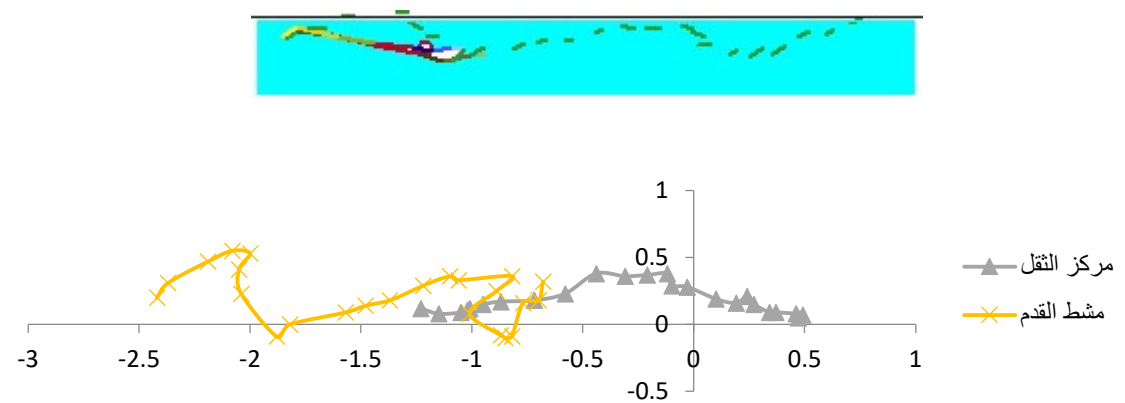
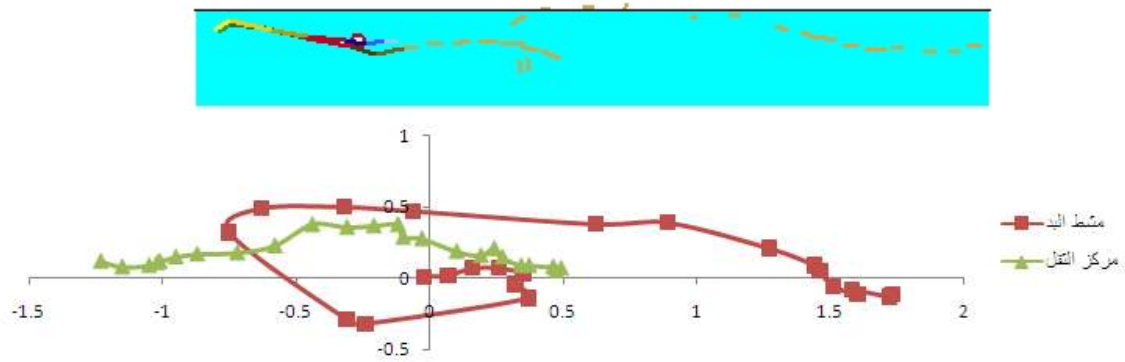
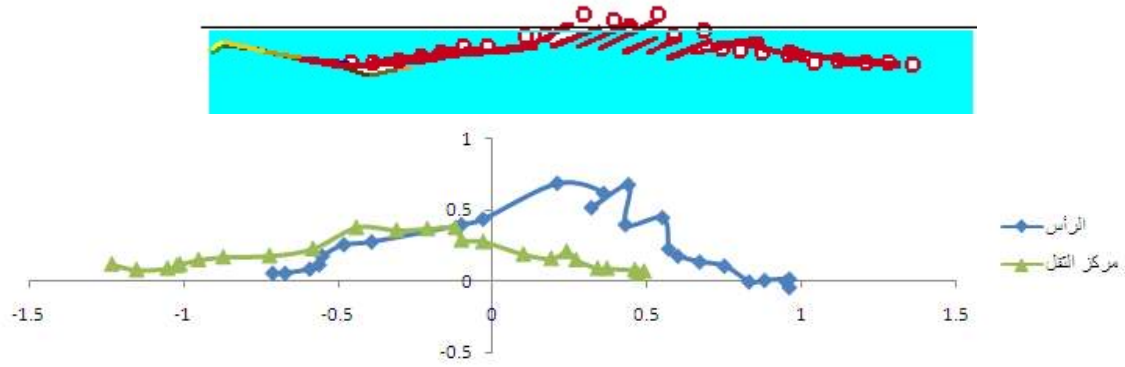
مركز الثقل



مشط اليد



الرأس



شكل (٢) المسار الحركي لحركة (الرأس - مشط اليد - مركز الثقل - مشط القدم) - في سباحة الفراشة



جدول (٣) مستخلص

المسافة الأفقية والرأسية لأجزاء الجسم - فى سباحة الفراشة

الرأس	مشط اليد	مركز الثقل	مشط القدم
المسافة الأفقية	المسافة الأفقية	المسافة الأفقية	المسافة الأفقية
المسافة الرأسية	المسافة الرأسية	المسافة الرأسية	المسافة الرأسية
أقل قيمة	٠.٧١-	٠.٠٤-	٠.٧٥-
أكبر قيمة	٠.٩٦	٠.٦٩	١.٧٣
المدى	١.٦٧	٠.٧٣	٢.٤٨

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 الأفقى 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 إليها تحركت نفس المسافة تقريباً . كما نلاحظ أن الجهد الرأسى الأكبر الواقع على اللاعب خلال أداء سباحة الفراشة تمثل فى حركة مشط اليد أيضاً 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 (١.٧٢متراً) أى ما تعادل طول اللاعب تقريباً .



جدول (٤) السرعة الزاوية لحركة

(الرأس والجذع - الذراع - الرجل) - في سباحة الفراشة

الرجل	الذراع	الرأس والجذع	الزمن	الصور
١٨٢.٢٥	١٦٢.٩٤	١٤٤.٢١	٠.٠٨	٢ <- ١
٨٧.٦٩	٤١.٤٤	٤٠.٩٥	٠.١٦	٣ <- ٢
٥.١٢	٤.٦٣	١٦٥.٧٩	٠.٢٤	٤ <- ٣
٢٠٧.٤١	١٥.٣١	١.٥١	٠.٣٢	٥ <- ٤
٢٧٧.٨٥	٢٠.٤.٨٨	٥٨.٥٥	٠.٤	٦ <- ٥
١٥٣.٥٩	١٤٩.٠٢	١٨.٤٦	٠.٤٨	٧ <- ٦
١١٤.٦٩	١٣٢١.٣٨	٤.٥٩	٠.٥٦	٨ <- ٧
٨٠.٨١	٧٣٢.٦٢	١٤٠.٥٧	٠.٦٤	٩ <- ٨
٢.٩٨	٧٥٤.٩٨	٢٧٨.٤٦	٠.٧٢	١٠ <- ٩
١٣.١٩	٢٨٦.٢٦	١٤٦.١٠	٠.٨	<- ١٠ ١١
٢٨.٤٥	٩٧.٦١	٥٠.٦٢	٠.٨٨	<- ١١ ١٢
٣٦.٤٠	٤٦.٦٨	١٠١.٧١	٠.٩٦	<- ١٢ ١٣
٥٢.٥٥	٦٨٦.٦٨	٤٩.٥٦	١.٠٤	<- ١٣ ١٤
٦.٣٢	٢٨١.١٢	٤١.٨٥	١.١٢	<- ١٤ ١٥
٧٧.٩٥	٢٢٩.٢٩	٢٢٢.٥٧	١.٢	<- ١٥ ١٦



تابع جدول (٤) السرعة الزاوية لحركة
(الرأس والجذع - الذراع - الرجل) - في سباحة الفراشة

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



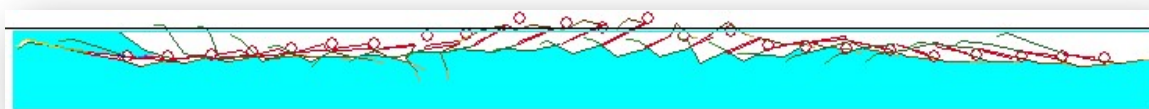
الرجل



الذراع



الرأس والجذع



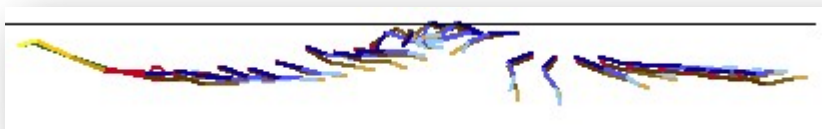
شكل (٣) حركة أجزاء الجسم كاملة في التحليل لسباحة الفراشة



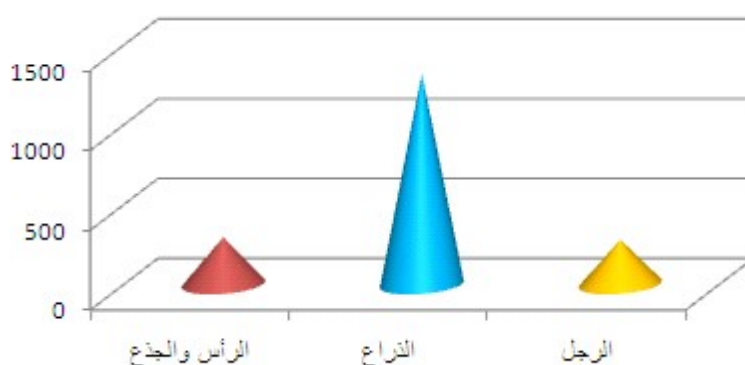
الرأس
والجذع



الذراعين



الرجلين



شكل (٤) منحني السرعة الزاوية (الرأس والجذع - الذراع - الرجل) خلال مراحل الحركة في سباحة الفراشة -

جدول (٥) مستخلص

السرعة الزاوية لأجزاء الجسم في سباحة الفراشة

الزمن	الرأس	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

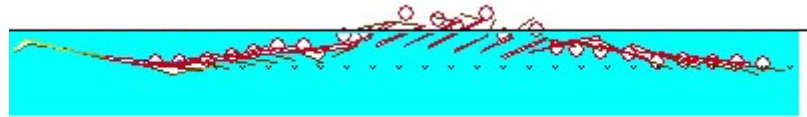
الصورة	الزمن	الكتف	الحوض	الركبة	رسغ القدم
١	٠	١٧١.٠٢	١٧٧.٥٨	١٧٤.٨٣	١٤١.٠١
٢	٠.٠٨	١٧٣.٨٠	١٦٢.٨٦	١٧٧.٦٩	١٥٤.٩٧
٣	٠.١٦	١٦٥.٥٧	١٦٠.٠٠	١٦٠.٦٣	١٤٤.٥٢
٤	٠.٢٤	١٦٢.٨٠	١٦٣.٨٥	١٣٤.٠٦	١٣٠.٤٩
٥	٠.٣٢	١٦٦.٠٠	١٧٦.٨٧	١٠٧.٢٧	١١٧.٧٣
٦	٠.٤	١٥٩.٥٣	١٦٦.٦٠	١١٦.٨٤	١٦٤.٤١
٧	٠.٤٨	١٥٤.٠٥	١٥٧.٩٣	١٢٦.٩١	١٤٨.٤٩
٨	٠.٥٦	٥٠.٤٦	١٦٥.١٦	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
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



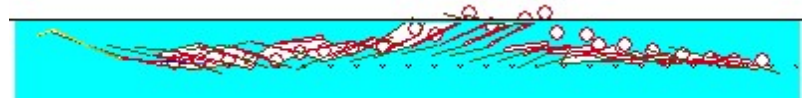
الشكل الطبيعي

الشكل التحليلي

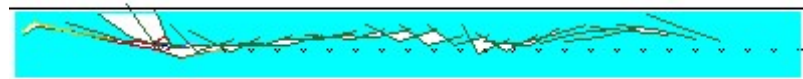
زوايا الجسم



الكتف



الحوض



الركبة



رسغ القدم

جدول (٧) مستخلص التغير الزاوي

لمفصل (الكتف - الحوض - الركبة - رسغ القدم) - في سباحة الفراشة

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

يتضح من جدول (٧) مستخلص التغير الزاوي لمفاصل الجسم - في سباحة الفراشة أن المدى الزاوي 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 ١٨١.٧٩ درجة) ، (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 : الاستنتاجات:

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 ٢ وحدة داخل الماء : ٣ وحدات خارج الماء
- ٢- المدى الحركى للرب الحوض داخل الماء ما بين (١٤٦ - ١٨١ درجة 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 اليه الباحثون من استنتاجات ناتجة من التحليلي البيوميكانيكى فيوصي الباحثون بالتالى :

- 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 في عمل عدد شدات في سباحة الفراشة تمثل أربعة أضعاف الحركة الدلفينية للرجلين داخل الماء)
- ٧- التوازن الديناميكي لحركة الجسم داخل الماء يأتي من خلال تزامن حركة الرأس والجذع مع حركة الرجلين حول الحوض.
- ٨- تدريب على حركة الرفع بالقدمين والساق يتم من خلال تعامد الساق مع الركبة.
- ٩- عند عمل مرونيات للمفاصل من خلال المد الزائد (hyper extension) ألا يتعدى درجة واحدة فقط فوق الطبيعي.
- ١٠- عمل الابحاث العلمية للتأهيل في مجالات التغيير الفقرات والغضاريف للعمود الفقري للرياضيين.



المراجع

اولاً: المراجع باللغة العربية :

١. أحمد مجدى عبدالرزاق على : المحاكاه البيوميكانيكية لسباحة الدوفين 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 الحمamy ، 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 التربية الرياضية ، جامعة الاسكندرية ، ٢٠٠٩م
٧. محمد خالد القضاة ، زين العابدين بن هانى: "أثر التمارينات العلاجية للمصابين بالفتق ، رسالة ماجستير، جامعة المسيلة ، معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية ، ٢٠١٥م.
٨. محمود فاروق صبره : بعنوان "تأثير برنامج تمارينات تأهيلي على بعض حالات الانزلاق الغضروفي القطني ، رسالة دكتوراه ، جامعة أسيوط ، ٢٠٠٦م
٩. مروة مصطفى محمد " (٢٠١٩م): بعنوان "تأثير برنامج تمارينات تأهيلية وظيفية للعضلات العاملة علي مفصل الكتف المصابة بالتمزق لدى سباحي المسافات القصيرة"
١٠. سمعية خليل محمد : "إصابات الرياضيين ووسائل العلاج والتأهيل " ، الاكاديمية العراقية ٢٠١٠م.

ثانيا: المراجع باللغة الاجنبية :

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



Colin B. Harris, Jonathan Lee & Michael J. Jacob R. Ball, .١٢

Lumbar Spine Injuries in Sports: Review of the Literature :**Vives**

.(2019) and Current Treatment Recommendations

Wanivenhaus F, Fox AJ, Chaudhury S, Rodeo .١٣

SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in
competitive swimmers. Sports health.

2012 May;4(3):246-51. Available

متصفح ويب :

from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23016094> (last .١

accessed 13.9.2019)