

علاقة بعض المتغيرات البايوميكانيكية بإنجاز 50م سباحة حرة شباب

الباحث

عمر مزهر مالك

الباحث

ا.م.د احمد وليد عبد الرحمن

omarftian@gmail.com

الكلمات الافتتاحية: المتغيرات البايوميكانيكية، قياس القوة، 50 م سباحة حرة

ملخص البحث باللغة العربية

تمتلك السباحة خصوصية بالنسبة لباقي الرياضات، حيث يتنافس الرياضيون في وسط مائي (مائع) ويجب انسياب أجسامهم في الماء من خلال تسليط قوة ضد المائع بدلا من الارض الصلبة، وهذا الوسط المائي يولد (عائقين) كبيرين مقارنة بالرياضات التي تمارس على الأرض: العائق الأول هو رد فعل الماء للقوة التي يسلطها السباح لكي ينساب في الماء وهو أقل بكثير من رد فعل الارض للقوة التي يسلطها العداء لكي يتحرك. والعائق الثاني هو كثافة الماء أكبر بكثير من كثافة الهواء وبالتالي مقاومة الماء ضد حركة السباح للأمام أكبر من مقاومة الهواء لحركة العداء للأمام. ونتيجة لذلك تطورت عدة نظريات في العالم حول كيفية أداء بعض المهارات وفق المسار الحركي المثالي لكي يتمكن السباح من تسليط قوة تمكنه من دفع جسمه عبر الماء بشكل أكثر كفاءة وأكثر سرعة وأقل زمن.

وتكمن أهمية البحث في تصميم وتصنيع منظومات الكترونية لقياس وتحليل بعض المتغيرات البايوميكانيكية لسباحي 50م حرة للشباب، حيث يعد موضوع هذا الدراسة من الموضوعات التي تعنى بالبحث عن الحقائق العلمية المستخرجة بواسطة التقنيات الإلكترونية والتي تختزل الزمن من اجل إعطاء الحلول التدريبية عن طبيعة الأداء الفني ودافع تطبيق أو عدم تطبيق الشروط الميكانيكية التي تعد من الأسس الهامة والمؤثرة في ميكانيك الأداء الرياضي.

وكانت مشكلة تتلخص في عدم وجود بيانات دقيقة حول مقدار القوة المسلطة من كف السباح على الوسط المائي المحيط به وكذلك غياب التوقيت الكهربائي لقياس الانجاز النهائي.

كما هدف البحث الى التعرف على قيم بعض المتغيرات البايوميكانيكية في سباحة 50 م سباحة حرة للشباب وأيضا التعرف على علاقة المتغيرات بإنجاز في سباحة 50م حرة

وفرض البحث ان هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية وانجاز 50م حرة

وكانت مجالات البحث كما يأتي:

1- المجال البشري سباحي منتخب العراق للشباب للسباحة الحرة 50م

2- المجال الزمني من 2017/3/15 ولغاية 2017/10/1

3 -المجال المكاني مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعة بغداد.

اما منهجية البحث استخدم البحث المنهج الوصفي واما عينة البحث كانت 6 سباحين يمثلون منتخب العراق بالسباحة الحرة لفئة الشباب.

وكانت اهم الاستنتاجات هي ان المتغيرات المبحوثة لها تأثير على الانجاز

اما اهم التوصيات كانت الاهتمام بالمتغيرات البايوميكانيكية متزامنة مع القدرات البدنية لما لها تأثير على الانجاز.

The relationship of some biomechanical variables with the achievement of 50 m freestyle swimming for youth

The researchers

Asst. Prof. Ahmed Waleed Abdel Rahman PhD. Omar Mezher Malik

omarftian@gmail.com

Opening words: Biomechanical variants, completion of 50 m

Abstract:

Swimming is among the most popular sporting events in the world because of its wide popularity and great interest among all age groups, whether as a recreational aspect that achieves a lot of physical and health gains or as a side that points towards competition and athletic achievement through various competitions and competitions.

Biomechanics has contributed to its various Kinetic and Kinetic laws to provide a significant amount of reliable information, which is use in sports training through mechanical analysis in a qualitative way and this require to design and manufacture devices and advanced technical tools according to scientific visions for the research problem.

The researchers noticed that the Iraqi swimming achievements is still far from that of Arabs countries nor Asian countries, the lack of accurate performance information helps the trainer improve performance, and there is a lack of studies of 50m freestyle swimming, which deals with both kinematic and kinematic.

Research problem is the absence of accurate data on the amount of force exerted by the swimmer on the surrounding water medium.

The imposition of the research, there is a statistically significant relationship between the biomechanical variables and the achievement of 50 m freestyle.

Field of research: the Iraqi freestyle swimming from 22/4/2017 until 30/8/2017.

The methodology of the research, the researchers used the descriptive method.

The sample of the research was six swimmers representing the Iraqi team swimming for youth.

The most important conclusions of the variables investigated have an effect on the achievement of the most important recommendations attention to biomechanical variables synchronized with the physical capabilities

1- التعريف بالبحث: -

1-1 مقدمة البحث وأهميته: -

تعد الرياضة إحدى المحاور الرئيسية في الحياة البشرية منذ القدم، وقد امتازت السنوات الأخيرة بحدوث تطور مذهل وضع الإجابات والحلول للعديد من الأسئلة التي ظهرت في حينها، ولقد أدى هذا التطور إلى حدوث تفوق في مختلف المجالات ومن ضمنها المجال الرياضي، ولقد كان لرياضة المستويات العليا نصيب كبير من هذا التفوق والتميز في الإنجازات، وهذا واضح من خلال ملاحظة التدرج الإيجابي لمستوى الأرقام القياسية والذي لم يتوقف إلى حد يومنا هذا.

ان السباحة من بين الفعاليات والرياضات الأكثر انتشارا في دول العالم لما لها من شعبية واسعة واهتمام كبير بين كافة الفئات العمرية، سواء كان ذلك كجانب ترويحي يحقق الكثير من المكتسبات البدنية والصحية أو كجانب يؤشر نحو المنافسة والإنجاز الرياضي من خلال البطولات والمسابقات المختلفة وايضا لها مكانة بارزة في الدورات الأولمبية، حيث تستحوذ على عدد كبير من الميداليات

في الألعاب الأولمبية لان جوائزها تتسم بالفردية. ساهم البايوميكانيك بقوانينه المختلفة في إعطاء كم ونوع متميز من المعلومات الموثوقة والتي تصب في النهاية لخدمة التعلم الحركي والتدريب الرياضي وتأهيل الاصابات وغيرها من العلوم الاخرى، ويتم ذلك من خلال التحليل الميكانيكي الكمي الذي يبحث في تفاصيل الاداء الحركي من حيث الوصف والشكل الخارجي للحركة وكذلك القوى المسببة والمنتجة وبالتالي الحصول على قيم رقمية دقيقة، وهذا يتطلب منا تصميم وتصنيع الأجهزة والأدوات التقنية المتطورة وفق الرؤى العلمية التخصصية وفقاً لنوع الفعالية ومتطلبات الاداء. تمتلك السباحة خصوصية بالنسبة لباقي الرياضات، حيث يتنافس الرياضيون في وسط مائي (مائع) ويجب انسياب أجسامهم في الماء من خلال تسليط قوة ضد المائع بدلا من الارض الصلبة، وهذا الوسط المائي يولد (عائقين) كبيرين مقارنة بالرياضات التي تمارس على الأرض: العائق الأول هو رد فعل الماء للقوة التي يسلطها السباح لكي ينساب في الماء وهو أقل بكثير من رد فعل الارض للقوة التي يسلطها العداء لكي يتحرك (5: 11) والعائق الثاني هو كثافة الماء اكبر بكثير من كثافة الهواء و بالتالي مقاومة الماء ضد حركة السباح للأمام اكبر من مقاومة الهواء لحركة العداء للأمام. ونتيجة لذلك تطورت عدة نظريات في العالم حول كيفية أداء بعض المهارات وفق المسار الحركي المثالي لكي يتمكن السباح من تسليط قوة تمكنه من دفع جسمه عبر الماء بشكل أكثر كفاءة وأكثر سرعة وأقل زمن. الرياضي.

1-2 مشكلة البحث: -

لاحظ الباحثان من خلال متابعة المستويات في قطرنا، أن الرقم العراقي الذي حصل عليه سباحونا لازال بعيداً عن الرقم العربي والأسوي، وعدم وجود معلومات دقيقة حول الاداء تساعد المدرب في تحسين الاداء، فضلاً عن قلة وجود الدراسات لسباحة 50م سباحة حرة التي تتناول الجانبين الكينماتيكي والكينيتيكي معاً وتتلخص المشكلة بالأخص في عدم وجود بيانات دقيقة حول مقدار القوة المسلطة من كف السباح على الوسط المائي المحيط به.

1-3 أهداف البحث: -

1. التعرف على قيم البيانات المستخرجة لكافة المتغيرات المقاسة.
2. التعرف على العلاقة بين بعض المتغيرات البايوميكانيكية المقاسة والإنجاز في سباحة 50م حرة.

1-4 فرض البحث

وجود فروق ذات دلالة احصائية بين المتغيرات البايوميكانيكية وإنجاز 50م

5-1 مجالات البحث: -

1-5-1 المجال البشري: سباحي منتخب العراق لسباحة 50 م حرة للشباب

2-5-1 المجال الزماني: المدة من 2017/3/15 ولغاية 2017/10/1

3-5-1 المجال المكاني: مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعته بغداد

2- منهجية البحث وإجراءاته الميدانية: -

1-2 منهج البحث: -

استخدم الباحث المنهج الوصفي بالعلاقات الارتباطية لملائمته طبيعة المشكلة

2-2 مجتمع البحث وعينته: -

اختيرت عينة البحث بالطريقة العمدية وذلك باختيار (6) سباحين يمثلون منتخب العراق بالسباحة فئة الشباب.

2-2 أدوات البحث: -

أدوات البحث "هي الوسائل التي يستطيع الباحثين من خلالها جمع البيانات وحل المشكلة لتحقيق أهداف البحث مهما كانت تلك الأدوات من بيانات وعينات وأجهزة (219، 218:3) فقد استعان الباحثان بالوسائل والأجهزة الآتية: -

2-2-1 وسائل جمع المعلومات:

1- المصادر والمراجع العربية والاجنبية.

2- الملاحظة والتحليل (البرمجيات والتطبيقات المستخدمة في الحاسوب).

3- شبكة المعلومات الدولية (الانترنت).

4- المقابلات الشخصية مع الأساتذة المختصين.

5- الاختبارات والقياس.

2-3-2 الأجهزة والادوات المستخدمة

1- منظومة قياس القوة المقترحة وتتكون:

أ- جهاز قياس القوة المقترح.

ب- برمجيات لتفسير النتائج.

ت- بطاقة ذاكرة لتسجيل النتائج.

2- منظومة توقيت تتكون من: -

أ- جهاز الاطلاق (Start) الالكتروني اللاسلكي.

- ب- جهاز حساب وعرض التوقيتات اللاسلكي.
- ت- جهاز النهاية (Finish) الالكتروني اللاسلكي.
- ث- منصة الكترونية متحسسه للحركة مقاومة للماء تثبت في نهاية حوض السباحة.
- 3- حقيبة مقاومة للماء نوع (Ocean Pack).
- 4- حاسبة نوع (hp).
- 5- قفازات لايتكس
- 6- شريط لاصق طبي
- 2-4 المنظومات الالكترونية المستخدمة.

1- منظومة قياس القوة المقترحة وهي منظومة مصممة لقياس مقدار القوة المسلطة على المتحسس بالنيوتن وتسجيل النتائج الخام على بطاقة ذاكرة لمعالجتها بيانياً لبيان منحنيات (قوة-زمن) خلال فترة معينة، وتتكون من الاجزاء التالية: -

1- جهاز قياس القوة المقترح: -

وصف الجهاز: - يتكون الجهاز من متحسس قوة (FSR) يتحسس القوة المسلطة عليه وتتراوح بين 1 نيوتن الى 100 نيوتن متصل بلوحة الجهاز الرئيسية التي تقوم بعملها حسب البرمجة الموضوعة ومصدر الطاقة ومكونات اخرى ويتم التحكم به عبر أزرار (stop, format, power, start)، يسجل الجهاز قيم القوة والزمن على بطاقة ذاكرة مايكروية (Micro SD)، تم صنع هذا الجهاز باستعمال تقنيات المتحكم الدقيق الاردوينو مفتوحة المصدر.

عمل الجهاز: - يعمل الجهاز بعد تثبيت حساس قياس القوة (FSR) على ذراع السباح ثم يقوم السباح بأداء حركات السباحة داخل الماء ويسجل الجهاز قيم القوة بدلالة الزمن (كل عشرة اجزاء من الثانية) خلال الحركة على بطاقة الذاكرة المايكروية (Micro SD) علماً ان الجهاز خلال الأداء سيكون مغلف بمطاط لايتكس (latex) مقام للماء.

فائدة الجهاز: - يُمكن هذا الجهاز من الحصول على قيم مقدار ما يسلطه السباح من قوة على الوسط المائي خلال زمن الاداء على بطاقة الذاكرة المايكروية (Micro SD) ليتم تحليلها وهذه القيم لم تكن متوفرة قبل هذا الجهاز، كما يمكن استعمال هذا الجهاز في تحليل كل الالعاب الرياضية التي تعتمد على القوة (الملاكمة، الفنون القتالية، الخ) فقط بتعديل مكان الحساس.

أ. برمجيات لتفسير النتائج.

يقوم الجهاز بتسجيل القيم بشكل خام ولتفسيرها تحتاج الى برمجيات لمعالجه هكذا نوع من البيانات واستخدم الباحث برنامج (Microsoft excel).

ب. بطاقة ذاكرة لتسجيل النتائج.

بطاقة الذاكرة المايكروية (Micro SD) هي نوع من أنواع بطاقات الذاكرة القابلة للإزالة المستخدمة لتخزين المعلومات وتستخدم البطاقات في الهواتف المحمولة وغيرها من الأجهزة النقالة هي أصغر بطاقة الذاكرة أبعادها 15 مم × 11 مم × 1 مم فهي حوالي ربع حجم بطاقة (SD) عادية الحجم.

2- منظومة توقيت تتكون من: -

أ- جهاز الاطلاق (Start) الالكتروني اللاسلكي.

وصف الجهاز: - يتكون الجهاز من مقبض مسدس بلاستيكي مزود بصافرة الكترونية (Buzzer) واضواء (LED) وهوائي مرسل راديوي (RF) تعمل مجتمعه عند الضغط على زر العمل، تم صنع هذا الجهاز باستعمال تقنيات المتحكم الدقيق الاردوينو مفتوحة المصدر.

عمل الجهاز: - يعمل الجهاز بعد الضغط على الزر بأرسال 3 إشارات، صوتيه للرياضي، ضوئية لأجهزة التصوير وراديوية لأجهزة تسجيل الوقت.

فائدة الجهاز: - هذا الجهاز يكون بديل للصافرة او مسدس البدء التقليدي لاستعماله في بداية السباقات المختلفة (Start races) بصوته المميز الذي يبين بداية السباق، ومن خلال الأضواء يمكن الكاميرات من الحصول على لحظة البداية بالصورة، ومن خلال الاشارة اللاسلكية يمكن اجهزة التوقيت من معرفة بداية السباق وتسجيل التوقيت، يمكن استعمال هذا الجهاز في كل الالعاب الرياضية التي تعتمد على تسجيل زمن السباق (الركض، الدراجات، السباحة، الخ).

ب- جهاز حساب وعرض التوقيتات.

وصف الجهاز: - يتكون الجهاز من شاشة (TFT) وهوائي مستلم راديوي (RF) وازرار (start, reset, power, stop)، تم صنع هذا الجهاز باستعمال تقنيات المتحكم الدقيق الاردوينو مفتوحة المصدر.

عمل الجهاز: - يعمل الجهاز بعرض التوقيت على الشاشة ويبدأ التوقيت اما بالضغط على زر الاطلاق او باستلام اشارة البداية لاسلكيا كما يسجل التوقيت الدورات او مسافات محددة من السباق عبر استلام اشارات لاسلكية محددة مسبقاً.

فائدة الجهاز: - هذا الجهاز يكون بديل ساعة التوقيت التقليدية لاستعماله في تسجيل توقيتات السباقات المختلفة (Races timing) من خلال الاشارة اللاسلكية يتمكن من معرفة بداية ونهاية السباق كما يسجل

التوقيت الدورات او مسافات محددة من السباق، يمكن استعمال هذا الجهاز في تسجيل زمن كل الالعاب الرياضية التي تعتمد على تسجيل زمن السباق (الركض، الدراجات، السباحة، الخ).

ت- جهاز النهاية (Finish) الالكتروني اللاسلكي.

وصف الجهاز: - يتكون الجهاز من شاشه (LCD) بصافرة الكترونية (Buzzer) وهوائي مرسل راديوي (RF) وازرار (END, Change Station, power) ويتصل بمنصة مغمورة جزئيا بالماء مثبتة في نهاية حوض السباحة، تم صنع هذا الجهاز باستعمال تقنيات المتحكم الدقيق الاردوينو مفتوحة المصدر. عمل الجهاز: - يعمل الجهاز بأرسال إشارة لاسلكية وإشارة صوتية حين يصل السباح الى نهاية الحوض وضرب المنصة ليبين نهاية السباق وتوقف التوقيت او تسجيل دورة لإضافتها للتوقيت.

فائدة الجهاز: - يستعمل في تحديد وتسجيل نهاية توقيات السباقات المختلفة من خلال الاشارات اللاسلكية والصوتية يمكن من معرفه نهاية السباق او الدورات، يمكن استعمال هذا الجهاز في تسجيل زمن النهاية في كل الالعاب الرياضية التي تعتمد على تسجيل زمن السباق (الركض، الدراجات، السباحة، الخ) فقط بتغير المنصة.

ث- منصة الكترونية متحسسه للحركة مقاومة للماء. وهي منصة الكترونية مقاومة للماء ابعادها (75 سم X 60 سم) تثبت في نهاية حوض السباحة مغمورة جزئياً في الحوض تعطي اشارة الكترونية وضوئية عند الضغط عليها ولتفعيلها يتوجب الضغط عليها بأكثر من 25 نيوتن لتجنب اعطاء اشارات خاطئة.

2-5 التجربة الاستطلاعية:

قام الباحثان بإجراء تجربة استطلاعية اولى لمنظومة قياس القوة في مسبح التربية البدنية وعلوم الرياضة بتاريخ 2017/4/10 لمعرفة امكانية الجهاز على تسجيل بيانات القوة داخل الماء ومعرفه قابلية مواد التغليف على مقاومة الماء اثناء العمل واخذ القياسات اللازمة لتثبيت باقي الاجهزة وتبين نجاح الجهاز في تسجيل نتائج ونجاح مواد التغليف في حماية الجهاز.

2-6 التجربة الرئيسية للبحث:

تم إجراء التجربة الرئيسية على سباحي المنتخب الوطني للشباب في مسبح كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة جامعه بغداد لملائمته لطبيعة البحث.

- تثبت الاجهزة بالطريقة المصمم لها.
- تثبت منصة النهاية على حافه نهاية حوض السباحة.

- يثبت متحسس قياس القوة على باطن الكف.
- يلبس السباح قفاز لايتكس فوق المتحسسات ويثبت بالشريط الطبي الاصق مقاوم للماء.
- يؤدي السباح السباحة الحرة لمسافه 50 م

7-2 الوسائل الإحصائية المستخدمة بالبحث:

استخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية (spss) لمعالجة البيانات

3- عرض النتائج ومناقشتها:

3-1 عرض ومناقشة العلاقات الارتباطية بين المتغيرات البايوميكانيكية وانجاز 50م.

جدول (1)

بين الوصف الاحصائي المتغيرات البايوميكانيكية والانجاز

المتغيرات	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسيط	معامل الالتواء
مجموع القوة المسلطة	996.83	4.12	989.00	0.66
معدل القوة	38.41	2.09	39.35	1.05
معدل زمن السحب	0.65	0.17	0.69	0.52
معدل زمن الضربة	1.28	0.27	1.30	0.01
زمن الإنجاز	34.26	1.69	33.51	1.08

جدول (2)

يبين العلاقات الارتباطية بين المتغيرات البحث والانجاز

المتغيرات	قيمة ر المحسوبة	نسبة الخطأ	الدلالة
القوة المسلطة	0.90	0.01	معنوي
معدل القوة	0.85	0.02	معنوي
معدل زمن السحب	0.84	0.03	معنوي
معدل زمن الضربة	0.84	0.03	معنوي

❖ مناقشة النتائج

يتبين من جدول (1) هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين متغير القوة المسلطة والانجاز يعزو الباحثان الى ذلك اذ اراد السباح ان يحصل على سرعه اكبر ليقطع مسافه اكبر للضربة الواحدة وان دفع

اليديين يشكل نسبة 70-85 % من دفع الجسم للأمام (1:20) وهذا ما ظهر بنتائج البحث لان قوة الضربة وترددها لها تأثير كبير على الانجاز وهذا الأخير يؤدي دورا كبيرا وأساسيا في تحقيق القدرة الميكانيكية العمودية إذ ان تحقيق هذه القدرة يتطلب الاستثمار الامثل للقوى باتجاه المسار الحركي المطلوب تحقيقه خلال المد الفعال للمفاصل المشتركة بالحركة والذي أشار إليه بعض الباحثين في انه يجب ان تؤثر القوة في أثناء النهوض بخط عملها الذي يمر بمركز ثقل الجسم (4:33) اما بالنسبة معدل القوة ايضا ظهر هناك علاقة ارتباط معنوي وكانت علاقة قوية جدا ويعوز الباحثان ذلك ان السباح كلما حافظ على معدل القوة في 50 م يجعل منه ان يحصل على زمن افضل وبالتالي يمكن ان يحقق انجاز افضل (6:161) إذ تتحقق الفائدة الميكانيكية من خلال التأكيد على تقليل زمن الأداء القوة المسلطة لعمل العزم للذراع في تحقيق هذه السرعة (2:98).

اما معدل زمن السحب ظهر هناك علاقة ارتباط ويعزو الباحثان ذلك ان محاولة السباح ان يحافظ على معدل السحب لأنه يدرك ان زمن السحب مرتبط بالإنجاز أي زمن السحب متوافق مع كمية القوة المسلطة وبالتالي تزيد المسافة المقطوعة خلال زمن السحب ويقل زمن الاداء وبما ان العينة سباحي منتخب الشباب للسباحة فهذا يدل ان السباحين لهم الدراية بالتوقين وزمن السحب.

واما معدل زمن الضربة فظهرت هناك علاقة ذات دلالة احصائية بين الانجاز وزمن الضربة بما ان عينة البحث هم سباحي المنتخب لديهم القدرة على الحفاظ على زمن الضربة للمحافظة على التعجيل مستمر والمحافظة على قوة الضربات مما يجعل السباح ان يحقق زمن اقل وكل ما ذكر انفا ان جميع متغيرات البايوميكانيكية لها علاقة من خلال النتائج.

4- الاستنتاجات والتوصيات

4-1 الاستنتاجات

1. وجود علاقة بين المتغيرات البايوميكانيكية والانجاز لدى افراد عينة البحث
2. وجود تباين بمستوى العلاقات الارتباطية أي بمعنى هناك علاقات طردية عكسية.

4-2 التوصيات

1. الاهتمام بالمتغيرات البايوميكانيكية اثناء التدريبات لما لها تأثير كبير على الانجاز
2. دراسة متغيرات بايوميكانيكية اخرى معرفة مدى تأثيرها على الانجاز.
3. اعلام السباح بالمتغيرات اثناء التمرينات واستخدام التغذية الراجعة ليتسنى للسباح معرفة القوة وزمن الضربة لكي يمكنه التحكم بالأداء.

المصادر

1. حسن السيد جعفر؛ اسس رياضة السباحة: (بغداد، 2011) ص20
2. سمير مسلط الهاشمي: البايوميكانيك الرياضي. بغداد: مطبعة جامعة بغداد، 1986، ص175.
3. صادق جعفر محمود؛ تصميم بطارية اختبار لقياس بعض القدرات المهارية لدى حراس المرمى بكرة القدم: (رسالة ماجستير، كلية التربية الرياضية، جامعة بغداد، 2004).
4. وولف كان؛ الميكانيكية التطبيقية. ترجمة طلحة حسام الدين. القاهرة: نشر اتحاد ألعاب القوى. 1999. ص 33
5. – Ernest W. Maglischo; swimming fastest , 3rd edition: (USA, human kinetics, 2003, P.11)
6. Pedro Morouço, Kari L. Keskinen, João Paulo Vilas-Boas, and Ricardo Jorge Fernandes: **Relationship between Tethered Forces and the Four Swimming Techniques Performance**, Journal of Applied Biomechanics 27. Human Kinetics, Inc.2011.