مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32

الدلالات الجينية كمؤشرات لتوجيه تدريبات الثبات المحوري وتأثيرها في تحمل القوة العضلية للذراعين وتركيز حامض اللاكتيك وإنجاز (200) متر سباحة حرة

ا.م.د.فرقد عبد الجبار كاظم جواد [1]
[1] كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة/جامعة بغداد
Ferqad.Kadhem@cope.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث:
هدف البحث إلى تصنيف سباحي (200) متر سباحة حرة على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4)، وإعداد تدريبات الثبات المحوري تلائم خصائص سباحي (200) متر سباحة حرة على وفق ما يحملون من نوع لناقلات الكاربوكسيل (MCT4)، والتعرف على تأثير الدلالات الجينية كمؤشرات لتوجيه تدريبات الثبات المحوري حسب خصوصية السباحين في تحمل القوة العضلية للذراعين وتركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد وإنجاز (200) متر سباحة حرة، وأعتمد منهج البحث التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبيتين المصنفين سباحيهما على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) لكل من (AT) و(AA) على التوالي، إذ تم تحديد اختبارات البحث البدنية والمختبرية والانجاز، وإعداد وتطبيق تدريبات الثبات المحوري بمجموع (24) وحدة تدريبية لمدة (8) اسابيع، بمعدل (3) وحدات اسبوعياً على سباحي مجموعتي البحث في تجربة البحث، ومن ثم معالجة البيانات بنظام (SPSS) لتكون الاستنتاجات بإن لاختلاف الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) حسب النمط الجيني (AA) والنمط الجيني (AT) بين سباحي مسافة (200) متر حرة دور في اختلاف تلقيهم تدريبات الثبات المحوري لعضلات الجذع، وأختلاف في تأثيراتها الايجابية عليهم في كل من زيادة تطور تحمل القوة العضلية للذراعين، وتقليل تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد في الدم، وتحسين زمن إنجاز مسافة (200) متر سباحة حرة، إن سباحي مسافة (200) متر حرة ذوي النمط الجيني (AA) لناقلات الكاربوكسيل للجين (MCT4) أفضل من ذوو النمط الجيني (AT) في تطور تحمل القوة العضلية للذراعين، وتقليل تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد في الدم، وتحسين زمن إنجاز مسافة (200) متر سباحة حرة عند تلقيهم تدريبات الثبات المحوري لعضلات الجذع. ليوصي الباحث بإنه من الضروري أعتماد التطبيقات العملية لأبحاث الطب الجزيئي في الوراثة وإستثمارها في تدريب السباحين على وفق الفردية، وزيادة معارف المدربين بأهميتها لدعم تخطيطهم التدريبات بأعتماد الأسس الفسيولوجية لهذهِ الفروق الجينية لاسيما لناقلات الكاربوكسيل (MCT4)، ومن الضروري أعتماد النادي لحداثة مختبرات الطب الجزيئي عند تصنيف سباحي مسافة (200) متر حرة حسب النمط الجيني لناقلات الكاربوكسيل للجين (MCT4)، لِما من نتائجها من أهمية في تخطيط وتطبيق التدريبات على وفق أسس ومبادئ فسيولوجيا التدريب الرياضي في السباحة.

الكلمات المفتاحية: الدلالات الجينية، تدريبات الثبات المحوري، تحمل القوة العضلية للذراعين، حامض اللاكتيك، إنجاز (200) متر سباحة حرة.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32

مقدمة البحث وأهميتها:

تشير التوجهات الحديثة في فسيولوجيا تدريب السباحة إلى ضرورة مراعاة الفردية في التدريب الرياضي لمراعاة الاختلافات ما بين السباحين حتى وإن كانوا محددين بفئة سباحة مسافة معينة منهم، إذ إن الفعالية البايلوجية كما هو معلوم تختلف من سباح لآخر، ولا يمكن حصر هذا الموضوع بوراثة الألياف البيضاء من دونها، ليتم التركيز في ذلك بالخوض في الجزئيات الأكثراً عمقاً ودقة بمتطلبات التطوير لكل سباح، وهذا لابد من ان يراعي تلك الخصوصية حسب مبادئ التدريب الرياضي الحديث في إن النجاح يكمن في إستهداف تطوير بايلوجيا الخلايا ومراعاة خصوصيتها وموروثاتها، لاسيما عند استهداف تطوير عمل العضلات الكبيرة في جسم السباح.

إذ إن "المستوى الفطري أو الأستعداد الطبيعي للقدرات ولاسيما قدرة إستجابة الجسم للتدريب، وتحسن الأداء المهاري تعد المفاتيح الأساسية قي النجاح في الرياضة، إذ إن كل النشاطات الرياضية تتضمن نشاطا عضليا، ويوجد لكل واحد منا حد أعلى لقدرته في أداء أي مهمة تتضمن جهدا عضليا على أية حال فأن (أيض طاقة) يبقى العنصر حيويا في الأداء الناجح". (Arthur, 2019, P:223)

كما إنّ "جسم الإنسان يتكون من مجموعة كثيرة من (العناصر الكيميائية الحيوية) التي تتفاعل مع بعضها البعض لتزويدنا بكلاً من التركيب والوظيفة، إنّ التركيب يُعد مهما جداً لكونه يقرّر أطوالنا، وأوزاننا، والمظهر الخارجي وكلّ خصائصنا الطبيعية الأخرى، أما الوظيفة فأن أهميتها تتجلى لدرجة أكبر لكونها تقرّر القوّة والسرعة والطاقة والمهارة، لكن كلّ هذه الظواهر لابد أن تكون لها قاعدة كيميائية حيوية أيضا؛ وإن علم وظائف الأعضاء والطبّ لا يقدمان أكثر من التوضيحات الطبيعية للكيمياء الحيوية التحتية، كما أن قاعدة الوراثة والموهبة الرياضية التي تعد هدية نادرة ورثها الرياضي بشكل الخاص من لدن والديه أو من له صلة قرابة مؤثرة في الوراثة".

(النصيري والركابي،2020، ص 22)

إذ إنه "يعرف الجين كعنصر وراثي ينتقل من الآباء الى الابناء بإنه المسؤول عن واحدة أو أكثر من الصفات الوراثية، ويعرف كيميائياً بإنه تسلسل من النيوكليوتيدات على طول جزيئة (DNA)، والكائن الحي ضمن المجموعة السكانية ليس كل نسخ الجين تكون متشابهة في تسلسل النيوكليوتيدات، والأشكال المتغايرة (alternative forms) للجين يدعى أليلات (alleles) الجين، ويمكن أليلات مختلفة تشفر لنفس الجين"**.**(Robert, 2005, P: 238**)**

كما تعرف الجينات حسب ما ورد في علم البيولوجيا الجزيئية بإنها "وحدات العوامل الوراثية التي توجد في مواقع خاصة على الكروموسومات وتكون مسؤولة عن تحديد الخصائص المظهرية للكائنات الحية، كما يُعّرف الجين أيضاً بأنه قطعة معينة من جزيء الحامض المنقوص الأوكسجين الرايبوزي (DNA) تُحدد ترتيب الأحماض الأمينية المُكونة لأحد البروتينات، ويتراوح عدد الجينات ما بين (50-100) ألف في كل خلية، ويتألف الجين من الآلف الأزواج من القواعد التي تتراوح بين (10000) الآلف إلى (30000) ألف زوج من القواعد، ويتحكم بصفات الإنسان نحو أكثر من (50000) أكثر من خمسون ألفاً من الجينات".(سيد، 2019، ص53)

أما الهيئة الكروموسومية فهي "مجموعة الكروموسومات المميزة في الانسان وتتالف من (23) زوجاً من الكروموسومات الخطية الكبيرة المختلفة الاحجام ويبلغ عددها (46) كروموسوما في كل خلية ثنائية الكروموسوم وتنقسم الكروموسومات البشرية في العادة الى سبع مجموعات تبدا من (A) حتى (G) بالاضافة الى زوج من الكروموسومات الجنسية (x وy)".

(Schaffer & Tommerup, 2005, P: 53)

وفي ضوء ذلك "تكون اللغة الوراثية مكونه من أربعة حروف كيميائية عادة يرمز لها بالرمز (C,G.T,A) الراهوز الجيني وهي الحروف الأولى للقواعد النتروجينية ومن هذه الأحرف تكتب

الكلمات الوراثية او يصنع منها اللغة البشرية لكل سكان الأرض، وكما ان لغة العرب (28) حرفا فان لغة الكون هي اربعة حروف فقط".(سلامة، 2010، ص187)

كما إنه "بغية أن تحافظ الخلية على توازنها البيوكيميائي الأيضي فأنها تعتمد على المنظمات الخلوية تشمل ناقلات الجلوكوز مثل (GLUT4 & GLUT1) وناقلات أحادي الكربوكسيل أيضاً التي منها (MCT4)". (Juel, 2006)

"ولتوضيح تلك الأليه فإن موقع جين (MCT4) في الميتوكوندريا (بيوت الطاقة) وفي أغشية الليفات يُمّكِنهُ من آداء مهامهِ بنقل حامض اللاكتيك الناتج بوساطة عملية الايض عبر الغشاء الخلوي وكذلك تنظيم الأس الهيدروجيني (pH) للخلية". (Rasmussen & Lundby, 2011, P: 73)

ويرى الباحث بإن الطب الجزيئي والخوض في الجينات البشرية للسباحين لم يعد بتلك الصعوبة الفائقة في العقود الاخيرة، نتيجة توافر التكنولوجيا المختبرية لمعظم التحليلات التي تعطي تفصيلات ما يتعلق بالجهد البدني والأيض الخلوي والعمر البايلوجي وصحة وسلامة الجسم وإمكانية تطويره في حدود معينة بتجنب أعراض التدريب الزائد واطالة مدة ظهور التعب التي تعد غاية كل مدرب يرمي إلى تحقيق إلى إنجاز للسباح في الظروف الصحية السليمة.

كذلك فإنه "لابد من أن يصاحب تطوير قوة العضلات تحسين العمليات الأيضية التي تضمن سلامة الرياضي من الأصابات الكيميائية أو الأعياء، ولابد من أن تتم التدريبات عالية الشدة تحت ظروف صحية ملائمة لقابلياتهم، مما يكون الاهتمام بالايض والكيمياء الحيوية أمر يسر جنبا إلى جنب في تطوير قوة العضلات اللازمة لتنفيذ الحركة بقوة كافية وفعالية". (John & Art, 2020, P: 1)

إذ إنه "يعرف حامض اللاكتيك بأنه نتاج نهائي لنظام الطاقة اللاهوائي الثاني والذي ينفصل بسرعة ليخرج آيون الهيدروجين (H^+) والمادة المتبقية تتحد مع أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم ليتكون ملح يسمى اللاكتات".(خليفة وعبد الفتاح، 2016، ص 115)

كما إنه "تمثل المنظمات الحيوية خط الدفاع الاول بالدم لأي تغيير في قيمة الأس الهيدوجيني (pH) وهي تعمل خلال فترة زمنية قصيرة للغاية (جزء من الثانية) لتقليل قيمة الأس الهيدروجيني، أما الخط الدفاعي الثاني فهو الجهاز التنفسي الذي يعمل على ازالة (Co_2) خلال عدة دقائق ومن ثم إزالة حامض الكربونيك (H_2Co_2) من الجسم، وتوجد علاقة عكسية بين تركيز حامض اللاكتيك ومستوى البيكربونات".(سيد، 2019، ص69)

ويرى الباحث بإن سباحة مسافة (200) متر حرة تندرج من ضمن فعاليات النظام اللاهوائي، وهنا السباح كما هو معلوم يتطلب منه تطوير في قدرات التحمل الخاص وتحسين في نظامي الطاقة الاول والثاني من الطاقة الحيوية، وعلى اعتبار بإن السرعة تحددها عوامل وراثية إلا إنه تبقى تدريبات القوة العضلية هي المفتاح الأساس لتحسين زمن الإنجاز إذ ما تم التغلب على عارض الافراط في التدريب، أو في زيادة كم المقاومات على الانقباضات العضلية التي لربما تسبب تباطؤ أو تراجعاً في زمن الانجاز لسباحة هذهِ المسافة.

إذ تعرف قدرة تحمل القوة بإنها "مقدرة الفرد على بذل جهد بدني مستمر مع وجود مقاومات على المجموعات العضلية المعينة لأطول مدة ممكنة". (شغاتي، 2014، ص 33)

كما يمكن تقسيم تحمل القوة على وفق زمن الأداء لتكون تحمل قوة قصير الزمن: يستمر الأداء حتى (2) دقيقة، وتحمل قوة متوسط الزمن: يستمر الأداء من (2-8) دقائق، وتحمل قوة طويل الزمن: يستمر الأداء أكثر من (8) دقائق".(Flek & Kraemer 2004, P: 62)

فضلاً عن ذلك قدمت الدراسات تفسيراً لمفهوم التحمل العضلي "بحسب رأي (بروكس Brooks) و(دك Dick) بأنه مقدرة العضلات على مقاومة التعب لمدة زمنية طويلة، ويعني ذلك من وجهة

نظرهم، مقدرة الفرد على الأستمرار في بذل جهد متعاقب مع إلقاء مقاومة على المجموعات العضلية"، (نصرة،2016، ص16)

إذ إنه بعد التطرق لمختلف تصنيفات تحمل القوة العضلية فإنه "يجب الانتباه إلى مكونات الحمل التدريبي من حيث الشدة والحجم والكثافة فكلما قلت الشدة كانت هناك زيادة في تحمل القوة وكلما زادت الشدة وقل الحجم كان الاتجاه في محور تطوير القوة". (برع، 2018، ص31)

إذ يرى الباحث بإن تحقيق مبدأ تطوير التوازن العضلي على جانبي الجسم يحد من عمليات الإرباك الانقباضي للعضلات المشاركة في سباحة (200) متر لاسيما حركات الذراعين، أي بمعنى يحد من ظاهرة اختلاف التنسيق والإنسيابية في السباحة، مما يستدعي ذلك استهداف العضلات الكبرى من الجسم بما يلائم خصوصية تحمل القوة العضلية. إذ إنه "لحفظ الثبات المحوري بالتوزان فإن توجيه أوامر أتجاهات السيالات العصبية من القشرة الدماغية يكون نحو العضلات التي تزيد من تحكم الجسم بالثبات في ظروف غير طبيعية للتوازن، ويساعد التكرار مع الأوضاع المختلفة باستعمال وسائل تحسين التوزان من زيادة تمكننا من الأسراع بأخذ وضع الاتزان إذا ما واجهنا ظروفا غير مستقرة للقوام".(Bronner & Ojofeitimi, 2013, P: 366)

كذلك فإنه "تعمل تدريبات الثبات المحوري على تطوير قوة مختلف عضلات الجسم بمقاومتها لتحركات ذات الجسم، بوساطة إجباره على حركات الشد ما بين العضلات، لاسيما في أوضاع الإتزان غير المستقرة، وهو في الحقيقة نوع من تدريبات الحمل المعكوس الذي يتطور القوة العضلية بوساطة حركات التوازن الثابت والمتحرك بعلاقة تبادلية ما بين قدرتي القوة والتوازن".

(محمد، 2022، ص201-202)

كما إنه "تتضمّن تدريبات الثبات المحوري قدرة ومهارة الدماغ في تنظيم الإيعازات والمستقبلات للألياف العصبية التي تحمل الإشارات إلى عضلات (Spiral Line) (اللفافة الحلزونية) وتنظيم ذلك في نفس العضلات، وهذه أيضا عمليات كيمياوية حيوية جوهريه أيضا، والتدريب الرياضي قد يحسّن تلك الوظيفة". (Silva & Araujo, 2010, P: 2)

كما أنه "تختلف أدوات تمارين الثبات المحوري بينها من حيث نوع مادتها أو من حيث تأثيرها في توازن الجسم، وهي على الأنواع التالية: أدوات أسفنجية، مثل البساط السميك عالي المطاوعة مما يشعر الفرد برخاوة سطحه المستوي، وأدوات مطاطية، وتكون على شكل مجسمات يسير فوقها اللاعبين، والكرات المطاطية الصينية الكبيرة المملوءة بالهواء، وأدوات بلاستيكية وخشبية صلبة لها قاعدة ضيقة وسطح واسع". (Frizzell & Dunn, 2015, P: 404- 405)

"ومن أمثلة تمارين الثبات المحوري تمارين بمقاومة وزن الجسم وإجزائه من أوضاع مختلفة، وتمارين السير على حبل مشدود، وتمارين الوقوف على قدم واحدة، وتمارين الإرتجاف، وتمارين التوازن الديناميكي، وتمارين التنفس العميق والتأمل، وفي حالة الشعور بالألم أو التعب يجب تقليل الشدة أو التوقف عن التمرين". (عزمي، 2018، ص3)

"وعلى الرغم من حداثة أجهزة ووسائل التدريب وتطورها، تكون التمارين الأيزومترية الساكنة (isometric)هي إنقباض عضلي ساكن، تمارين (Static) وتسمى أيضا الإستاتيكية أو (متساوية القياس) إذ لا يحدث أي تغيير في طول الألياف العضلية، ويسمى هذا الإنقباض بـ (isometric) أيزومترك وتستخدم لحفظ الوحدة الوترية". (العليالي، 2024، ص18)

لتكمن بذلك أهمية البحث النظرية في إنه يعد من المحاولات الأكاديمية الهادفة لإثراء أدبيات فسيولوجيا تدريب السباحة بأعتماد مبدأ الخصوصية باعتماد تصنيف سباحي (200) متر سباحة حرة على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) التي تحدد تخلصهم من حامض اللاكتيك بنقله خارج الخلايا، أما الأهمية التطبيقية فإنه يعد من المحاولات الأكاديمية الهادفة لافادة المدربين بكيفية تخطيط

تدريباتهم على وفق الفردية التي تستند إلى الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) في مراعة الفروق الفردية ما بين السباحين الذين يطبقون هذهِ التدريبات.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في ملاحظة الباحث بإن تدريبات سباحي مسافة (200) متر سباحة حرة في نادي الشرطة الرياضي على وجه التحديد، تشير على وتيره واحدة في السباقات التنافسية في الوحدات التدريبية وتدريبات الاثقال الحرة لتقوية عضلاتهم خارج الوسط المائي، ومع ذلك الأهتمام بهم فإن مستواهم في زمن إنجاز هذهِ المسافة لم يلاقي تحسناً بتدريباتهم المتبعة، مما أرتأى دراسة تصنيف السباحين على وفق ما يحملون من جينات ناقلات الكاربوكسيل(MCT4) بغية تحقيق مبدأ الخصوصية من التدريب الرياضي الحديث، وإستهداف عضلات الكتلة الأكبر من الجسم لاستثمار خاصية التأزر العضلي لتحقيق مبدأ الشمولية في هذا التدريب في ظروف تجريبية وبمحاذير تجنب المبالغة في الاحمال التدريبية خارج الوسط المائي باستعمال ادوات إتزان ثابت ومتحرك لإستهداف هذا الشد العضلي وما يمنحه من قوة للأطراف المشاركة في إنجاز سباحة مسافة (200) متر حرة، بمحاكاة الواقع الفعلي في هذهِ التدريبات المستندة للدقة في مرعاة الخصوصية.

أهداف البحث:

1. تصنيف سباحي (200) متر سباحة حرة على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4).
2. إعداد تدريبات الثبات المحوري تلائم خصائص سباحي (200) متر سباحة حرة على وفق ما يحملون من نوع لناقلات الكاربوكسيل (MCT4).
3. التعرف على تأثير الدلالات الجينية كمؤشرات لتوجيه تدريبات الثبات المحوري حسب خصوصية السباحين في تحمل القوة العضلية للذراعين وتركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد وإنجاز (200) متر سباحة حرة.

فرضيتا البحث:

1. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين نتائج اختبارات تحمل القوة العضلية للذراعين وتركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد وإنجاز (200) متر سباحة حرة القبلية والبعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4).
2. توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين النتائج البعدية لمجموعتي البحث التجريبيتين على وفق الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4)لاختبارات تحمل القوة العضلية للذراعين وتركيز حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد وإنجاز (200) متر سباحة حرة.

حدود البحث:

الحدود البشرية: سباحو مسافة (200) مترة حرة في نادي الشرطة الرياضي للموسوم الرياضي (2026/2025).

الحدود الزمنية: للمدة من (2025/6/3) ولغاية (2025/9/4).

الحدود المكانية: مسبح الشعب الأولمبي/بغداد/الرصافة/ زيونة.

منهجية البحث وإجراءاته الميدانية:

منهج البحث:

فرضت محددات المشكلة المبحوثة أعتماد الباحث لمنهج البحث التجريبي بتصميم المجموعتين التجريبيتين المتكافئة ذات الضبط المحكم بالاختبارين القبلي والبعدي.

مجتمع البحث وعينته:

الأدوات والإجراءات:

شملت حدود مجتمع البحث المتاح سباحي نادي الجيش الرياضي لمسافة (200) متر سباحة حرة للموسوم الرياضي (2025/ 2026)، البالغ عددهم الكلي (14) سباحاً، أستبعد منهم سباح واحد لعدم الألتزام بالتدريبات، وأختير منهم عمدياً لعينة البحث الكلية الرئيسة (13) سباحاً بنسبة (92.857 %) من هذا المجتمع الأصل، وعلى وفق متطلبات تصنيف العينة الكلية على وفق الدلالات الجينية التي توضح تفصيلات الفروق الفردية بينهم على وفق ما يحملون من نوع لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) أعتمد الباحث الطريقة المُختبرية بالاختبارات التحليلية للطب الجزيئي عند إستخلاص (DNA) لعينة دم كل سباح من هذهِ العينة الكلية بوساطة كل من جهاز الطرد المركزي المختبري (Centrifuge)، وجهاز التجميد العميق المختبري (Deep Freezer)، ومازج كهربائي مختبري (vortex)، وجهاز المبلمر الحراري المختبري (PCR)، وجهاز الهزاز المختبري (Shaker)، وجهاز (Microwave) المختبري لتسخين محلول الاكاروز، وجهاز الترحيل الكهربائي المختبري (Gel electrophoresis)، ليسفر عن ذلك التحليل تصنيفاً لسباحي (200) متر حرة ممن يحملون النوع (AT) بعدد (7)، وذوي النمط الوراثي (AA) بعدد (6)، اختيرت منهما المجموعة التجريبية الأولى ليكونوا من ذوي النمط (AT)، والاخرى المجموعة التجريبية الثانية من ذوي النمط (AA).

ولقياس المتغيرات التابعة أعتمدت الاختبارات التالية:

1. تحمل قوة الذراعين: أعتمد اختبار (الهزاع، 2009، ص52) بوحدة قياس عدد المرات بوقوف السباح المختبر أسفل العقلة، وإعطاء إشارة البدء، يبدأ المختبر في الشد بالذراعين ليرفع جسمه حتى يصل بذقنه فوق العارضة، ثم ينزل بجسمه حتى تصبح الذراعان ممدودتين بالكامل كما كان في وضع البدء ويكرر الأداء السابق أكبر عدد من المرات بدون توقف، بوحدة قياس (عدد المرات).

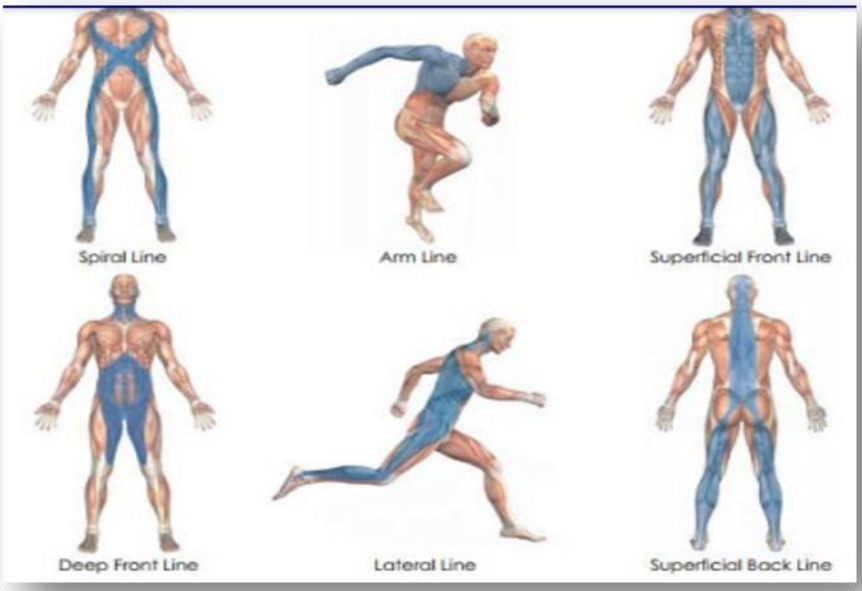
2. تركيز حامض اللاكتيك: اعتمد القياس من حلمة الأذن بوساطة جهاز جهاز (Lactic pro) نوع (COSMED) المحمول بعد الجهد على دراجة ثابته لمدة (90) ثانية بمدة (5) دقائق بوحدة قياس لهذا المركب الكيميائي ملي مول، ملحق (2).

3. زمن انجاز سباحة حرة لمسافة (200) متر: أعتمد اختبار هذا الانجاز حسب شروط وقواعد (World Aquatics) الاتحاد الأولمبي الدولي للرياضات المائية.

إذ إنه لتخطيط وتطبيق تدريبات الثبات المحوري لمجمل عضلات الجسم بوساطة أستثمار تحقيق الإتزان بشد عضلات الجذع، عمد الباحث إلى الإطلاع التدريبات التي يتبعها هؤلاء السباحون في نادي الشرطة الرياضي، ومن ثم عمد إلى الإجرءات التالية:

1- التعرف على المواقع التشريحية للعضلات المستهدفة في تدريبات الثبات المحوري، التي يوضحها الشكل (1):

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32



شكل (1) يوضح صور لبعض نماذج عضلات الخط الحلزوني
التي تستهدفها تدريبات الثبات المحوري

2- تثبيت عامل التدريب (البدني) لتطوير تحمل القوة العضلية بوساطة الإنقباضات الثابته لعضلات الظهر بمقاومة وزن الجسم من أوضاع مختلفة، وعلى ادوات التوازن الثابت والمتحرك، وكان تُطبق هذهِ التدريبات خارج الوسط المائي.

3- اعتماد طريقة التدريب الفتري المرتفع الشدة ومحدداته على وفق نظام الطاقة الحيوية الأول في تطوير التحمل الخاص.

4- تحديد الدورة التدريبية المتوسطة في فترة الإعداد الخاص لسباحي نادي الشرطة الرياضي.

5- محتوى التمرينات كانت متنوعة وشاملة بمقاومة الجسم بدون أدوات من أوضع مختلفة، وبأدوات التوازن الثابت والمتحرك.

6- تحديد عدد الوحدات بـ(3) في الاسبوع التدريبي الواحد تُطبق ما بين يوم وآخر (أحد، ثلاثاء، خميس)، ولمدة (8) أسابيع تدريبية متتالية، ليكون مجموعها (12) وحدة تدريبية على وفق محددات النظام اللاهوائي في تقنين الحمل التدريبي ليشمل الآتي:

- ✡ عدد التمرينات في الوحدة التدريبية الواحدة تراوح ما بين (3- 4) تمرينات.
- ✡ شدة الحمل (58 %) إلى (95 %).
- ✡ زمن التمرين الواحد يتراوح ما بين (3- 7) ثا.
- ✡ عدد التكرارات تتراوح ما بين (5 – 10) تكرارات.
- ✡ زمن الراحة البينية ما بين التكرارات تتروح ما بين (5- 10) ثانية.
- ✡ عدد المجموعات تتراوح ما بين (2- 4) مجموعات.
- ✡ زمن الراحة الانتقالية ما بين تمرين وآخر بلغ ما بين (2- 5) دقيقة.

7- يتم تطبيق التدريبات على سباحي كل من المجموعتين ممن يحملون النوع (AT) في المجموعة التجريبية الأولى، ومن النوع (AA) في المجموعة التجريبية الثانية.

التجربة الإستطلاعية:

تم إجراء هذه التجربة الاستطلاعية في يوم الثلاثاء الموافق لتأريخ (2025/6/3) على (5) سباحين من مجموعتي البحث بدون التأثير على السلامة الداخلية للصميم التجريبي، تهدف إلى معرفة المعوقات المحتمل مواجهتها عند تطبيق تجربة البحث الرئيسة، ولم تواجه الباحث أيا منها يستحق الذكر.

الاختبارات القبلية:

طُبقت على مدى يومين متتالين في يومي الأبعاء والخميس الموافقين لتأريخي (4- 2025/6/5) في مسبح الشعب الأولمبي، كالآتي:

☼ اليوم الأول: طُبقت اختبارات تحمل القوة العضلية للذراعين، ومن ثم اختبار الجهد المذكور لمدة (90) ثا لقياس حامض اللاكتيك بعد (5) دقائق من انتهاء هذا الجهد.

☼ اليوم الثاني : طُبق اختبار سباحة حرة لمسافة (200) متر حسب شروط وقواعد (World Aquatics) الاتحاد الأولمبي الدولي للرياضات المائية.

تطبيق تدريبات الثبات المحوري:

تم تطبيقها في فترة الإعداد الخاص ولمدة (8) اسابيع تدريبية متتالية بمعدل (3) وحدات تدريبية أسبوعياً، للمدة من يوم الاحد الموافق لتأريخ (2025/6/8) ولغاية يوم الخميس الموافق لتأريخ (2025/8/31).

الاختبارات البعدية:

طُبقت على مدى يومين متتالين في يومي الاحد والاثنين الموافقين لتأريخي (3- 2025/9/4) في مسبح الشعب الأولمبي، في ظروف الاختبارات القبلية نفسها.

الوسائل الإحصائية:

تم معالجة بيانات البحث أليا بنظام (SPSS) لاستخراج قيم كل من النسبة المئوية، والوسط الحسابي، والإنحراف المعياري، واختبار(ت) للعينات غير المترابطة، واختبار(ت) للعينات المترابطة.

النتائج:

جدول (1) يبين نتائج الاختبارات القبلية بين المجموعتين التجريبيتين

الاختبار والمجموعة		ن	ألوسط الحسابي	ألإنحراف المعياري	ليفين لتجانس التباين	(Sig)	(ت)	(Sig)	دلالة الفرق
تحمل القوة العضلية	التجريبية (1)(AT)	7	11.67	1.633	0.06	0.811	0.609	0.555	غير دال
	التجريبية (2)(AA)	6	12.29	1.976					
تركيز حامض اللاكتيك	التجريبية (1)(AT)	7	12.33	1.033	1.1	0.317	0.066	0.949	غير دال
	التجريبية (2)(AA)	6	12.29	1.496					
إنجاز (200) متر سباحة حرة	التجريبية (1)(AT)	7	2.38	0.019	0.307	0.59	0.233	0.82	غير دال
	التجريبية (2)(AA)	6	2.377	0.024					

درجة الحرية ن-2 = (11)، غير دال إذا كانت (Sig) > (0.05) عند مستوى دلالة (0.05) .

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32

جدول (2) يُبين نتائج الاختبارات القبلية والبعدية للمجموعتين التجريبيتين

الاختبار ووحدة القياس	المجموعة	المقارنة	الوسط الحسابي	الإنحراف المعياري	متوسط الفروق	انحراف الفروق	(ت)	(Sig)	الدلالة
تحمل القوة العضلية (مرة)	التجريبية (1)(AT)	قبلي	11.67	1.633	505	1.643	8.199	0.000	دال
		بعدي	17.17	0.408					
	التجريبية (2)(AA)	قبلي	12.29	1.976	1.714	1.254	3.618	0.011	دال
		بعدي	14	1.414					
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول.لتر)	التجريبية (1)(AT)	قبلي	12.33	1.033	3.833	1.329	7.064	0.001	دال
		بعدي	8.5	0.548					
	التجريبية (2)(AA)	قبلي	12.29	1.496	1.571	0.535	7.778	0.000	دال
		بعدي	10.71	1.38					
إنجاز (200) متر سباحة حرة (دقيقة)	التجريبية (1)(AT)	قبلي	2.38	0.019	0.035	0.014	6.22	0.002	دال
		بعدي	2.345	0.005					
	التجريبية (2)(AA)	قبلي	2.377	0.024	0.007	0.005	3.873	0.008	دال
		بعدي	2.370	0.025					

دلالة الفرق (Sig) < (0.05)، درجة حرية (ن)- (1) لكل مجموعة ، مستوى دلالة (0.05).

جدول (3) يبين نتائج الاختبارات البعدية بين المجموعتين

الاختبار ووحدة القياس والمجموعة		العدد	ألوسط الحسابي	أإنحراف المعياري	(ت)	(Sig)	دلالة الفرق
تحمل القوة العضلية (مرة)	التجريبية (1) (AT)	7	17.17	0.408	5.27	0.000	دال
	التجريبية (2) (AA)	6	14	1.414			
تركيز حامض اللاكتيك (ملي مول. لتر)	التجريبية (1) (AT)	7	8.5	0.548	3.671	0.004	دال
	التجريبية (2) (AA)	6	10.71	1.38			
إنجاز (200) متر سباحة حرة (دقيقة)	التجريبية (1) (AT)	7	2.345	0.005	2.371	0.037	دال
	التجريبية (2) (AA)	6	2.370	0.025			

درجة الحرية ن-2 = (11)، دال إذا كانت (Sig) < (0.05) عند مستوى دلالة (0.05) .

المناقشة:

بالرجوع إلى نتائج الجدول (2) يتبين بإن سباحي مجموعتي البحث التجريبيتين تطورت وتحسنت لديهم قيم الاختبارات البعدية لكل من المتغيرات التابعة الثلاث عن ما كانت عليه هذهِ القيم في الاختبارات القبلية، وبالرجوع إلى النتائج الواردة في الجدول (3) يتبين بإن سباحي المجموعة التجريبية الثانية ذوي النمط الجيني (AA) لناقلات الكاربوكسيل للجين (MCT4) تفوقوا في نتائجهم البعدية لكل من هذهِ المتغيرات التابعة الثلاث على السباحين من ذوي النمط الجيني (AT) عند تلقيهم تدريبات الثبات المحوري، ويعزو الباحث إستجابة سباحي المجموعة التجريبية لهذا النوع من التدريبات للتحمل الخاص للقوة العضلية بطريقة التدريب الفتري المرتفع الشدة إلى فاعلية الجين

(MCT4) قيد البحث لديهم، الذي ساعد على تسريع نقل مخلفات الأيض وسرعة استثمارها في تجديد الطاقة الحيوية وتخليصهم من مشكلة التفاقم في كمية هذهِ المركبات في التفاعلات الكيميائية، إذ ساعد حسن تقنين تدريبات الثبات المحوري بكل ما يشمله من مكونات الحمل لاسيما مدد الراحة البينية التي أثبتت ملاءمتها في زيادة فاعلية الجين (MCT4) لمساندة تقوية عضلات الذراعين وتحملها للقوة العضلية التي تستمدها من الجذع بإستثمار خاصية الشد العضلي أو التأزر العضلي في تخفيف أعباء التحمل مما أنعكس ذلك إيجاباً على السرعة الحركية للذراعين التي ساعدت في تقليل زمن انجاز سباحة (200) متر حرة في الاختبارات البعدية وتفوقهم على اقرانهم في المجموعة التجريبية الثانية من ذوي النمط الجيني (AT) الذين يعزو الباحث التطور والتحسن في نتائجهم إلى فاعلية تدريبات منطقة الشدة الثالثة في زيادة قدرة عضلات الذراعين على التحمل باستثمار الشد العضلي لعضلات الظهر المساندة لتعلقهم في إجراءات الاختبار، وملاءمة حسن توزيع ازمنة الراحة لمختلف مكونات الحمل التدريبي التي دعمت عمل المنظمات الخلوية وتمكينها من استعادة السيطرة على آلية التنظيم الخلوي بدون ضغط حسب الشدة التدريبية لصعوبة كل تمرين بدني منها، مما أنعكس ذلك إيجاباً أيضاً على تحسين زمن انجاز سباحة (200) متر حرة، إلا إنهم كانوا أبطأ في سرعة تخلصهم من تراكمات حامض اللاكتيك وفي زمن إنجاز سباحة (200) متر حرة، وذلك بفعل الاختلاف في الدلالات الجينية للجين (MCT4) بينهما.

إذ إنه "تمثل المنظمات الحيوية خط الدفاع الاول بالدم لأي تغير في قيمة الأس الهيدوجيني (pH) وهي تعمل خلال فترة زمنية قصيرة للغاية (جزء من الثانية) لتقليل قيمة الأس الهيدروجيني، أما الخط الدفاعي الثاني فهو الجهاز التنفسي الذي يعمل على ازالة (Co_2) خلال عدة دقائق ومن ثم إزالة حامض الكربونيك (H_2Co_2) من الجسم، وتوجد علاقة عكسية بين تركيز حامض اللاكتيك ومستوى البيكربونات". (سيد، 2019، ص114)

كما إنه "تؤدي المركبات أحادية الكربوكسيل أدواراً رئيسة في السيطرة على اللاكتات واستقلاب الكربوهيدرات والدهون والأحماض الأمينية إذ تنقلها هذه الخلايا عبر الغشاء البلازمي الخلوي للاستفادة منها للطاقة الحيوية".(Domenech & Other, 2005, P: 10)

كذلك فإنه "يؤدي تدريب المقاومات إلى حدوث تغيرات فسيولوجية تشمل أجهزة الجسم، ويتقدم مستوى الآداء الرياضي كلما كانت هذهِ التغييرات إيجابية بما يحقق التكيف الفسيولوجي لأجهزة الجسم ومن ثم للحمل البدني". (سلامة، 2018، ص 179)

إذ إنه "ينص قانون فعل الكتلة (Law of Mass Action) على أنَّه عندما تتراكم النواتج النهائية لتفاعل كيميائي في وسط التفاعل تتوقف سرعة التفاعل تماماً تقريباً".

(Arthur, John , 2006, P:12)

كما إن "إنخفاض تركيز حامض اللاكتيك بالدم يشير إلى تحسن الحالة الوظيفية للرياضيين ، وقدرتهم على الإستمرار في الأداء البدني".(Sawka, & Other, 2004, P: 99)

وهذا يؤكد بإن "تدريب الثبات المحوري (Core stability) مع تنوع إنقباضات عضلات الظهر تعد جزءًا مهمًا من التمرينات الرياضية لتقوية العضلات الأساسية والحفاظ على الاستقامة والتوازن أثناء أداء الأنشطة اليومية والرياضية، هذا النوع من التدريب يشمل العديد من التمارين التي تستهدف العضلات الأساسية مثل عضلات البطن والظهر والأرداف".

(Huxel & Anderson, 2013, P: 515)

إذ إنه "تساعد التدريبات التي تستهدف عضلات (Spiral Line) (اللفافة الحلزونية) في تقوية الجذع وتمطيته بما يلائم انتقال القوة العضلية للأطراف، إذ انه من غير المنطقي تدريب العضلات بمعزل

عن بعض، ولاسيما اذا كانت عضلات الجزء الاكبر من أجزاء الجسم هي عضلات الظهر والتي تتطلب تركيزاً يلائم هدف التمرين وتوجهه". (McGill & Other, 2009, P: 119)

"ومن الواجب الألمام بطبيعة العمل العضلي وأتجاهه ليساعد ذلك على كيفية توجيه حركة الإنقباضات في بتباين المقاومات وتنويع العمل العضلي على وفق التصنيفات الأكثر شيوعاً في فسيولوجيا التدريب الرياضي المتمثلة بالإنقباض العضلي الثابت (الآيزومتري)، والإنقباض العضلي بالتطويل (الآيزوتوني / اللامركزي)، والإنقباض العضلي بالتقصير (الآيزوتوني/ المركزي)، والإنقباض العضلي المَطي المعكوس (البليومتري)، والإنقباض العضلي (الأيزوكنيتك)".

(مالح وأخريات، 2011، ص 55)

كذلك فإنه "يمكن لتدريب المقاومات أن تحقق أستجابات فسيولوجية وتكيفات أيضية في قابلية الخلايا العضلية، وزيادة أعتمادها لتحولات حامض اللاكتيك في انتاج الطاقة بنسبة تصل إلى (60 %) من مجمل الطاقة الحيوية لإنقباض العضلات، كما يعتمد تحمل اللاعب لتراكم نسبة حامض اللاكتيك أو مستوى تركيزه في الدم في مجموعة التمرينات ضمن الوحدة التدريبية الواحدة على مدة الراحة البينية الملائمة في مكونات الحمل التدريبي جميعها، أكثر من من أعتماده على الصعوبة التدريبية لكل تمرين، فضلاً عن تحدد هذه السيطرة الكيميائية بمدة دوام الجهد في التمرين الواحد، وتجنباً للإجهاد أو الخلل في توازن التدريب لابد من أن يكون نوع المقاومات ملائمة للمستوى التدريبي للاعبين".

(أحمد، 2024، ص101)

"وأن الأدوات التدريبية المساعدة لكل نوع من انواع المقاومات تمكن كل من اللاعب والمدرب في أختزال كثير من الجهود المبذولة في التدريب الرياضي، على أن تكون مناسبة للعبة أو الفعالية التخصصية، وأن تكون مناسبة لعمر اللاعبين وجنسهم وعمرهم التدريبي".

(Duane, 2017, p:109)

إذ"أن الحمل الذي يعطى للاعب يسبب إثارة لأعضاء وأجهزة الجسم الحيوية من الناحية الوظيفية والكيميائية وتغير فيها ، ويظهر ذلك في شكل تحسن في كفاية الأعضاء والأجهزة المختلفة؛ فضلاً عن تميز الإداء بالإقتصاد بالجهد نتيجة لإستمرار أدائه للحمل رغم بدء شعوره بالتعب ومن ثم يبدأ تكيفه على هذا الحمل"، (أبوزيد، 2007، ص 126)

"وإن التدريب على الأداءات الحركية بإستخدام الوسائل التدريبية في ظروف ومواقف مشابهة للأداء الفعلي للمباريات يؤدى إلى اختصار الزمن الكلي للأداء المهاري".

(Sewell & George, 2018, P: 155)

الأستنتاجات:

1- إن لاختلاف الدلالات الجينية لناقلات الكاربوكسيل (MCT4) حسب النمط الجيني (AA) والنمط الجيني (AT) بين سباحي مسافة (200) متر حرة دور في اختلاف تلقيهم تدريبات الثبات المحوري لعضلات الجذع، وأختلاف في تأثيراتها الايجابية عليهم في كل من زيادة تطور تحمل القوة العضلية للذراعين، وتقليل تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد في الدم، وتحسين زمن إنجاز مسافة (200) متر سباحة حرة.

2- إن سباحي مسافة (200) متر حرة ذوو النمط الجيني (AA) لناقلات الكاربوكسيل للجين (MCT4) أفضل من ذوي النمط الجيني (AT) في تطور تحمل القوة العضلية للذراعين، وتقليل تركيز حامض اللاكتيك بعد الجهد في الدم، وتحسين زمن إنجاز مسافة (200) متر سباحة حرة عند تلقيهم تدريبات الثبات المحوري لعضلات الجذع.

التوصيات:

1- من الضروري أعتماد التطبيقات العملية لأبحاث الطب الجزيئي في الوراثة وإستثمارها في تدريب السباحين على وفق الفردية، وزيادة معارف المدربين بأهميتها لدعم تخطيطهم التدريبات بأعتماد الأسس الفسيولوجية لهذهِ الفروق الجينية لاسيما لناقلات الكاربوكسيل (MCT4).

2- من الضروري أعتماد النادي لحداثة مختبرات الطب الجزيئي عند تصنيف سباحي مسافة (200) متر حرة حسب النمط الجيني لناقلات الكاربوكسيل للجين (MCT4)، لِما من نتائجها من أهمية في تخطيط وتطبيق التدريبات على وفق أسس ومبادئ فسيولوجيا التدريب الرياضي في السباحة.

المصادر:

1. أبوزيد، عماد الدين عباس. (2007). التخطيط والأسس العلمية لبناء وإعداد الفريق في الألعاب الجماعية نظريات – تطبيقات. ط(2). الأسكندرية. منشأة المعارف.
2. أحمد، إبراهيم أحمد. (2024). الأسس الفسيولوجية لتدريب المقاومات. القاهرة. دار مدينة نصر للنشر والتوزيع.
3. أمل عزمي، (2018). تأثير التدريب على التوازن الديناميكي في تحسين الأداء الحركي لدى الأطفال ذوي صعوبات التعلم. مصر. مجلة الأسرة والتنمية البشرية.
4. برع، ضياء الدين جواد.(2018). القدرات البدنية والمؤشرات الفسيولوجية وعلاقتها بفاعلية الاداء بكرة القدم. وزارة الشباب والرياضة العراقية.
5. الخليفة، ريسان خريبط مجيد وعبد الفتاح، أبو العلا أحمد. (2016). التدريب الرياضي. القاهرة. مركز الكتاب للنشر.
6. سلامة، بهاء إبراهيم. (2018). تطبيقات الكيمياء الحيوية وتمثيل الطاقة في المجال الرياضي، القاهرة، دار الحكمة.
7. سلامه، بهاء الدين ابراهيم. (2010). المورثات والرياضة. مجلة بحوث المؤتمر الثاني والخمسين للمجلس الدولي للصحة والتربية البدنية والترويح والرياضة والتعبير الحركي. الدوحة. قطر.
8. سيد، أحمد نصر الدين.(2019). مبادئ فسيولوجيا الرياضة. ط(3). القاهرة. مركز الكتاب الحديث للنشر.
9. شغاتي، عامر فاخر. (2014). علم التدريب الرياضي ـ نظم تدريب الناشئين للمستويات العليا. بغداد. مكتبة النور.
10. العليالي، أشرف عصمت. (2024). الثورة التكنولوجية في تدريب العضلات. الإسكندرية. منشأة المعارف.
11. مالح، فاطمة عبد، وآخريات. (2011). التدريب الرياضي لطلبة المرحلة الثانية في كليات التربية الرياضية. عمان. مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع.
12. محمد، يونس إبراهيم. (2022). تقنيات التدريب الحديث. بنها. مطبعة القديس للنشر والتوزيع.
13. نصرة، وليد محسن مصطفى. (2016). تطوير تحمل القوة المميزة بالسرعة للمصارعين (المهاري – الفسيولوجي). الإسكندرية. دار الوفاء.
14. النصيري، عائد صباح والركابي، فراس مطش (2020). فسيولوجيا وبيوكيميائية التدريب الرياضي. بغداد. مكتبة النور.
15. النصيري، عائد صباح حسين. (2011). دليل الاختبارات الفسيولوجية في الأكاديمية الرياضية الأولمبية العراقية. اللجنة الأولمبية الوطنية العراقية. العدد (2).
16. الهزاع، محمد الهزاع. (2009). تجارب معملية في وظائف أعضاء الجهد البدني. الرياض. جامعة الملك سعود.

17. Arthur C .Guyton & John E. Hall. (2006). textbook of medical physiology: 11thed, Philadelphia, PA, USA: Library of Congress Cataloging-in-Publication.
18. Arthur T. Johnson. (2019), BIOMECHANICS AND EXERCISE PHYSIOLOGY: New York, Chic ester, Brisbane, Toronto, and Singapore.
19. Bronner S, Ojofeitimi S, (2013). Rose D: Injuries in a modern dance company. Am J Sports Med, 31: 365– 373.
20. Domenech-Estevez E, Baloui H, Repond C, Rosafio K, Medard J-J, Tricaud N, et al. (2015). Distribution of Monocarboxylate Transporters in the Peripheral Nervous System Suggests Putative Roles in Lactate Shuttling and Myelination. Journal of Neuroscience. Mar 35.
21. Duane Knudson (2017). Fundamentals of Biomechanics: 2end, Edition, USA Springer Science Business Medial.
22. Flek SJ and Kraemer WJ. (2004). Designing Resistance Training Programs.3 rd Edition Gran A,Helgerud J .Maximal strength training improves aerobic..
23. Frizzell LA, Dunn F, (2015). Biophysics of ultrasound, in Lehman J (ed.): Therapeutic Heat and Cold, 4th ed. Baltimore, MD, Williams and Wilkins.
24. Huxel Bliven, K.C., & Anderson, B.E. (2013). Core stability training for injury prevention. Sports Health, 5(6), 514-522. Doi: 10.1177/1941738113481200.
25. John Godina & Art Venegas, (2020). Strength Training for Throwers, Act physiological scandinavica. New York: MacMillan Publishing Co.
26. Juel C. (2006). Training-induced changes in membrane transport proteins of human skeletal muscle. European Journal of Applied Physiology. Apr 96(6):627–35.
27. McGill, S.M., Karpowicz, A., & Fenwick, C.M.J. (2009). Exercises for spine stabilization: motion/motor patterns, stability progressions, and clinical technique. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 90(1), 118-126. doi:10.1016/j.apmr.2008.06.036.
28. Rasmussen P, Wyss MT, Lundby C. (2011). Cerebral glucose and lactate consumption during cerebral activation by physical activity in humans. FASEB Journal. 25(9).
29. Robert .J Brooker. (2005). Genetics analysis and Principles, zed.
30. Sawka, M., Knowlion, R., & Miles, P, (2004): Competition Blood lactate concentration in collegiate swimmers Eur., Journal of Appl. Physiology, Vol. 62.

31. Schaffer, L.G., Tommerup, N.(Eds), (2005). Recommendations of the International standing committee on Human cytogenetic nomenclature, ISCN, Kroger, Basel.
32. Sewell, S. & St George, A, (2018). Developing a community of learners (Chapter 12). In D. Fraser & M. F. Hill (Eds.), the Professional Practice of Teaching in New Zealand. Melbourne: Cengage Learning Australia.
33. Silva, BM. Vianna, LC. & Araujo, CG. (2010). Cardiac Vagal Withdrawal and Reactivation during Repeated Rest-Exercise Transitions. Faculty of Medical and Health Sciences of Juiz de for SUPREMA. Brazil.

محلق (1) أختبار مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم: (النصيري، 2011، ص25)

✡ **هدف الاختبار:** قياس تركيز مستوى حامض اللاكتيك في الدم بعد الجهد بمدة (5) دقائق.

✡ **الأجهزة والأدوات:**

✓ جهاز قياس اللاكتيك أسد (Lactic-pro) المحمول (شكل 2).
✓ دراجة ثابته.
✓ ساعة توقيت ألكترونية.
✓ محلول معقم الميثانول.
✓ قطن طبي.
✓ أستمارات تسجيل ورقية.

❖ **الإجراءات والشروط :**

✓ جلوس اللاعب المختبر على كرسي بعد التأكد من درجة حراراته، وبدون أية جهد مبذول.
✓ أما في قياس تركيز مستوى حامض اللاكتيك بعد الجهد يؤدي اللاعب المُختبر اختبار الجهد البدني على الدراجة الثابته بأقصى سرعته لمدة (90) ثانية وتحديد المقاومة المطلوبة بوساطة المعادلة الآتية: وزن المختبر (كغم) إي كتلته × 0.075، من ثم يجلس المُختبر بدون أداء أية مجهود لمدة (5) دقائق متتالية، وبعد مرور (5) دقائق من الراحة بعد الجهد يتم تصفير جهاز (Lactic-pro 2) المحمول بالشريط المدرج الخاص به (شكل 2)، ووغز (حلمة أذن) اللاعب المخُتَبر بالأبره الخاصه بالجهاز، وأخذ عينة من الدم بـ (الكت) الموضوع بالجهاز للحصول على القراءة، ومسح (حلمة الأذن) وتعقيمها بالقطن الطبي والمحلول المعقم، ولكل مصارع مُختبر (كت) خاص به ويُستخدم لمرة واحدة فقط.

❖ **تسجيل الاختبار:** يتم أخذ القراءات من شاشة جهاز (Lactic-pro 2) المحمول بصورة مباشرة، وتسجيلها بالاستمارة الخاصة لكل لاعب مُختبر.

❖ **وحدة القياس:** مللي مول\لتر.

شكل (2) يوضح صورة جهاز (Lactic-pro 2) مع اشرطة قياسه (الكت)

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32

ملحق (2) يوضح نماذج من تمرينات تدريبات الثبات المحوري لسباحي (200) متر حرة:

☼ **تمارين جسر الجسم:**

✓ من وضع الرقود على الظهر والركبتين مثنيتين وقدمين مسطحتين على الأرض.

✓ الرفع ببطء حتى يكون الجسم مستقيمًا من الرأس إلى الركبتين، بالحافظ على هذا الوضع لثوانٍ عدة من ثم الخفض ببطء بشد عضلات الظهر والبطن أثناء الحركة.

☼ **تمارين تقوية عضلات البطن العلوية:**

✓ تشمل حركات الانحناءات الجانبية، والانحناءات الأمامية، والانحناءات الخلفية بدون مقاوماتأو ادوات توازن، وحركات الانقباض والاستطالة للعضلات البطنية التي تعمل على تقوية مجمل عضلات الجذع.

☼ **تمارين الاتزان الثابت والمتحرك كما يوضحه الملحق (3).**

ملحق (3) يوضح نماذج من وسائل الاتزان المتحرك المستعملة في تدريبات الثبات المحوري

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.32 (NO. 135) 2026, pp. 17-32

Genetic Markers as Indicators for Guiding Core Stability Training and Their Effect on Arm Muscular Endurance, Blood Lactate Concentration, and Performance in the 200-Meter Freestyle

Farqad Abdul Jabbar Kadhim Jawad Al-Musawi [(1)]
Assistant Professor (PhD), Faculty of Physical Education and Sports Science/University of Baghdad, Email: Ferqad.Kadhem@cope.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

The aim of this research was to classify 200-meter freestyle swimmers according to the genetic markers of monocarboxylate transporters (MCT4), and to design core stability training programs tailored to the characteristics of 200-meter freestyle swimmers based on their MCT4 genotypes. The study also sought to examine the impact of genetic markers as indicators for guiding core stability training in relation to swimmers' specificity in arm muscular endurance, post-exercise blood lactate concentration, and 200-meter freestyle performance, The experimental method was applied using two experimental groups of swimmers classified by their MCT4 genotypes (AT and AA, respectively). Research tests included physical, laboratory, and performance assessments. A core stability-training program was designed and implemented over a total of 24 training units across 8 weeks, at a frequency of three sessions per week, applied to the swimmers in both groups. Data were processed using the SPSS statistical package. The results indicated that differences in the MCT4 genetic markers, specifically the AA and AT genotypes, played a role in how swimmers responded to core stability training of the trunk muscles. These differences were reflected in the degree of improvement in arm muscular endurance, the reduction of post-exercise blood lactate concentration, and enhancement in 200-meter freestyle performance. Swimmers with the AA genotype of the MCT4 gene showed greater improvements in arm muscular endurance, greater reductions in post-exercise blood lactate, and better enhancements in 200-meter freestyle performance compared to those with the AT genotype, when subjected to core stability training. The researcher therefore recommends the necessity of applying practical approaches from molecular genetics research in athlete training, utilizing them to design individualized training programs. Coaches should be provided with greater knowledge of the importance of genetic markers, particularly MCT4, in order to better support their training plans based on physiological principles underlying genetic differences. Furthermore, sports clubs are encouraged to adopt modern molecular genetics laboratories to classify 200-meter freestyle swimmers by their MCT4 genotypes, given the critical role of such classifications in planning and applying training according to the principles of sports training physiology in swimming.

Keywords: genetic markers, core stability training, arm muscular endurance, blood lactate, 200 -meter freestyle performance