

أنزيم الـCPK كوسيلة لانتقاء سباحين الـ 50 م سباحة حرة.

The CPK enzyme as a method for selecting 50 m freestyle swimmers.

حاج مكناش مرزاق¹، قرقور محمد²

Hadj mekneche merzak¹, Guergour mohamed²

¹ المركز الجامعي أحمد يحيى الونشريسي بتيسمسيلت / lyeshadjmekneche@gmail.com

² المركز الجامعي أحمد يحيى الونشريسي بتيسمسيلت / moh.eps@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2020/12/2

تاريخ القبول: 2019/12/06

تاريخ النشر: 2019/12/31

الملخص:

من خلال كل الإجراءات المتطرق إليها في البحث، كان المسعى، البحث عن إمكانية وجود علاقة بين كمية أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز في دم السباحين، والإنجاز الرقمي المحقق في سباق الـ 50 م سباحة حرة، بالإضافة إلى البحث عن الفروق الكامنة في كميات نفس الأنزيم لدى أحسن سباح أو سباحة مقارنة بالسباحين الآخرين، وذلك من خلال دراسة مخبرية لعينات دم 10 سباحين وسباحات لصنف 13 سنة، لفريق رائد شباب القبة. وربطها بالإنجاز الرقمي للسباحين في مسافة الـ 50 م وفي تخصص السباحة الحرة، ومن خلال هذه النتائج و انتاج المنهج الوصفي تبين أن لأنزيم الكرياتين فوسفوكيناز علاقة بأداء السباح، وأن هناك فرق في كمية الكرياتين فوسفوكيناز الدم لأحسن سباح مقارنة بالسباحين الآخرين ما يجعل من أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز مؤشراً لباأس به لعملية الانتقاء والتوجيه نحو تخصص الـ 50 م سباحة حرة.

- الكلمات المفتاحية: الأنزيمولوجيا، الكرياتين فوسفوكيناز، CPK، سباحة، انتقاء.

Abstract

Through all the procedures discussed in the research, the endeavor was to search for the possibility of a relationship between the amount of enzyme creatine phosphokinase in the blood of swimmers, and the digital achievement achieved in the 50m freestyle race, in addition to searching for the differences inherent in the amounts of the same enzyme at the best swimmer compared to other swimmers, through a laboratory study of blood samples of 10 swimmers for a 13-year class, for the pioneer youth team of the dome. And link it to the digital achievement of swimmers in the distance of 50 m and in the field of free swimming, and through these results and using a descriptive approach It was found that enzyme creatine phosphokinase is related to the performance of the swimmer, and that there is a difference in the amount of creatine phosphokinase of the best swimmer compared to other swimmers, which makes enzyme creatine phosphokinase a good indication of the selection and orientation process towards the 50m freestyle.

Keywords: anthropology, creatine, phosphorous kinase, CPK, swimming, selection.

مقدمة:

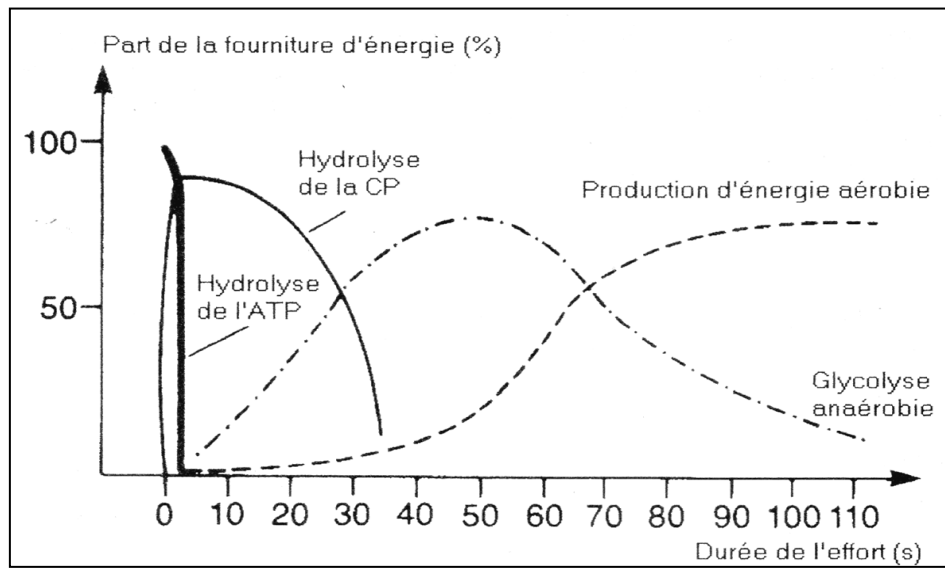
إن السباحة هي إحدى أنواع الرياضات المائية , والتي تستخدم الماء كوسيلة للتحرك خلاله , ويعتبر سباق الـ 50 م سباحة حرة من أكثر المنافسات متابعة , وذلك لما تقدمه من الجانب الاستعراضي والسرعة الفائقة التي ينجزها السباحون , والنتيجة عن تدريب وتخطيط ذوا نوعية ومستوى عاليين.

ما يزيد انبهارا هو الوقت المنجز لتحقيق هذه المسافة الذي باتت تضاهي الـ 20 ثا. وقت قصير جدا. وإذا دل على شيء فإنما يدل على الشدة العالية التي يسبحون بها حتى يتسنى لهم تحقيق هذه الانجازات العظيمة.

مهما كان النشاط الذي ينجزه الإنسان إلا وهو ناتج عن طاقة . وللجسم كما يعرف 3 أنظمة تعمل على امداده بالطاقة, كل نظام مخصص لنوع معين من الجهد, إلا أن هذه الأنظمة تشارك معا لكن بنسب مختلفة و متفاوتة , ويرتبط ذلك مباشرة بنوع الجهد الذي يبذله السباح .

من الجانب العلمي البحث فهناك العديد من الدراسات تربط نوع الجهد بزمان الإنجاز عامة , والتي يوضحها الشكل التالي :

الشكل 1: تدخل الأنظمة الطاقوية حسب زمن انجاز الجهد.

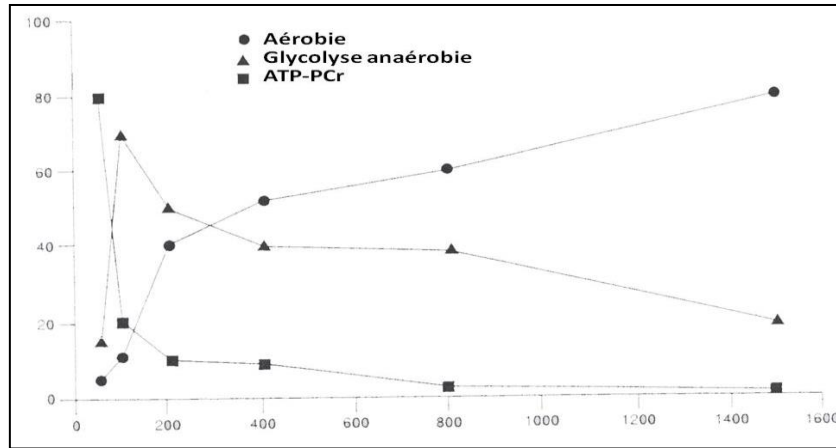


المصدر: (weineck, 2000, p. 47)

أما إذا توجهنا نحوي تخصص السباحة في مجال الأنظمة الطاقوية فسنعرض 3 أبحاث قام بها مجموعة من العلماء وتمثل في تقديم نسب تدخل كل نظام طاقي وذلك حسب مسافة المنافسة.

فاقتراح " costill " 1992 و الذي ظهر ضمن دراسات Martin Garet شكل يوضح فيه نسب تجديد كل نظام حسب مسافة المنافسة , كما هو موضح في الشكل رقم 2.

شكل 2: نسب تدخل الأنظمة الطاقوية لكل مسافات المنافسة في السباحة

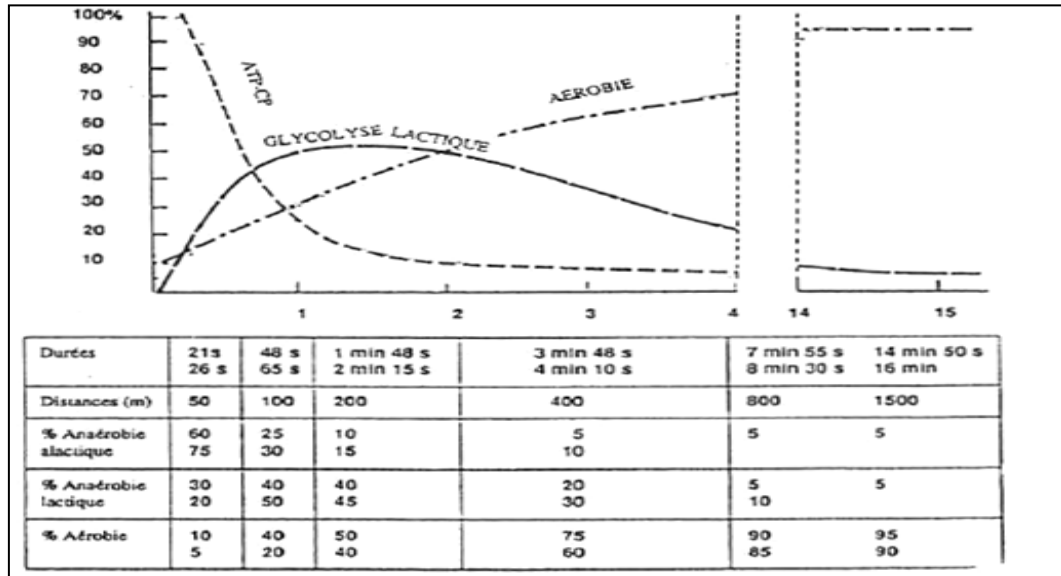


المصدر: (garet, 2007, p. 4)

من خلال ملاحظتنا لهذا المخطط يظهر أن مسافة الـ 50 م سباحة حرة و التي تتماشى مع بحثنا , تجند 80% من نظام الـ ATP - CP و 15% لكتيكي و 5% من النظام الهوائي.

وفي دراسة بنيت من خلال مزج دراستين , الأولى لـ medbo et tabata 1989 التي تناولت تدخل مختلف الأنظمة بالنسبة لوقت الإنجاز, التي تم إدراجها ضمن نموذج péronnet et thibault 1989 التي تمثل مختلف أزمنة المسافات التنافسية من 50 م إلى 1500 م . اتباعا لهذين المبدئين أنتج الشكل 3 الذي يمثل نسب تدخل مختلف الأنظمة حسب المسافات .

شكل 3: تجنيد الأنظمة حسب المراحل الزمنية مرتبطة بالأزمنة المحققة خلال المسافات في السباحة



المصدر: (cazorla, 1994, p. 114)

إذا ركزنا على الشكل فيدرج medbo وآخرون سباق ال 50 م في خانة النظام اللاهوائي اللاكتيكي أو ال PC – ATP و تقدر مساهمة هذا النظام بنسبة تتراوح ما بين 60 و 75 % في سباق ال 50 م , أما اللاهوائي اللاكتيكي بـ 20 إلى 30 % , والهوائي بنسبة 5 إلى 10 %.

وبما أن السباحة تركز على الحركة الانسيابية السليمة (فاتح، 2013، صفحة 141) و ارتكازا على دراسة أخرى لـ cazorla, التي ادرج فيها هذه المرة معايير ومؤثرات خارجية تؤثر على نتائج السباح خاصة , كونها تقام في وسط مائي و ليس لها نفس المقاومات مقارنة بالرياضات الأخرى , فلا يرتبط استعمال المورد الطاقي حتى نفاذه بالزمن فقط بالنسبة للسباحة , بل هو مرتبط كذلك بمردود السباح , و استغلال التفاعلات البيوميكانيكية كالإنزلاق, التقنية و الطفو. كما ربطها كذلك بالقدرة الفسيولوجية و حددها بنوعية الوحدات الحركية المجندة (cazorla, 1994، صفحة 114) فالسباحة و مهما كانت نسبة استعمال كل الجسم إلى أنها تبقى رياضة تستند على عمل الأطراف العلوية. ما يشكل الخصوصية و لاختلاف التي تتميز بها السباحة مقارنة بالرياضات الأخرى من الجانب الفسيولوجي و نسب تدخل الأنظمة الطاوية. بناءا على هذه العوامل الخارجية و على ما سبق من دراسات. اقترح montpetit 1992 الجدول التالي.

جدول 1: نسب تجنيد الأنظمة الطاوية حسب مسافات المنافسات.

Métabolismes exprimés en %	Distances				
	50 m	100 m	200 m	400 m	1500m
Origine anaérobie					
- Haut niveau	85	60	40	15	5
- Enfants 11-12 ans	80	50	32	18	3
Origine aérobie					
- Haut niveau	15	40	60	85	95
- Enfants 11-12 ans	20	50	68	82	97

المصدر: (cazorla, 1994, p. 114)

من خلال الجدول يمكننا ملاحظة النسب المرتفعة للأنظمة اللاهوائية على النظام الهوائي حتى لو لم يفرق الباحث بين النظامين اللاهوائيين. و يقترح أن النظام اللاهوائي يساهم بنسبة 85 بالمائة في سباقات ال 50 م .

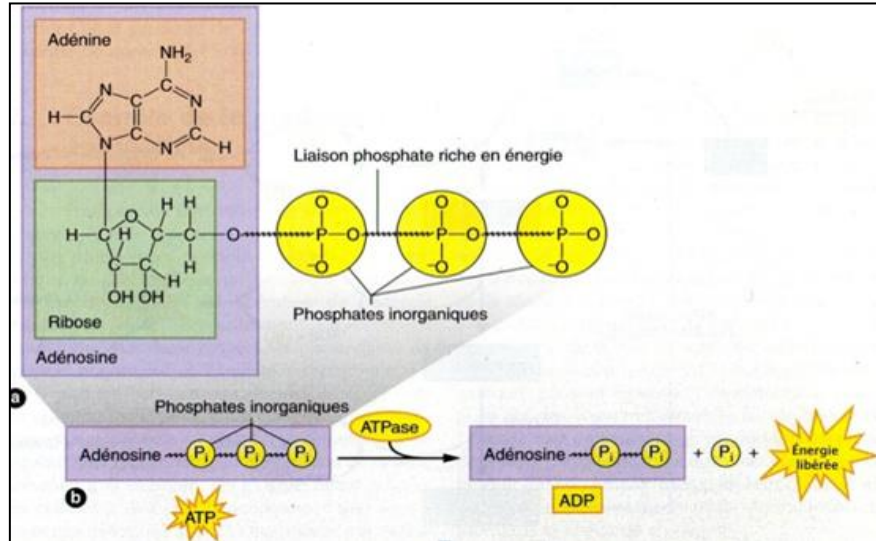
أما من ناحية الأنزيمات المتدخلة في نظام ال CP – ATP , فيوجد أنزيم واحد و وحيد , يعمل على تحفيز عملية تجديد ال ATP من إنشطار ال Pi من جزيء ال CP, و هو متمثل في أنزيم الكرياتين كينيز ال CK ,

إن مرحلة ال CP – ATP من عملية التمثيل تعرف بأنها أسرع عملية إعادة تكوين ال ATP من خلال تكسير CP "الفوسفوكرياتين" المخزن في العضلة (BRIKCI, 1995, p. 15)

فمعدا ال ATP فإنه يوجد جزيء آخر "molécule" يمتلك رابط فوسفات ذو طاقة عالية. هذا الجزيء يسمى الفوسفوكرياتين "phosphocréatine" (w.larry, 2013, p. 52). و هي تمثل مصدر طاقة متواجدة بسرعة عند الحاجة و ذلك منذ بداية الجهد , لا تستعمل الأكسجين و لا ينتج عنها حامض اللبن (H.monod, 1997, p. 14)

عندما تحفز الأعصاب الألياف العضلية لتتقبض , فإن خيوط البروتين لهذه الليفة "الميوزين – الأكتين" تتحدد وهنا ينشط أنزيم ال ATPase , يساعد هذا الأنزيم في انشطار جزيء من الفوسفات الرابط من مركب ال ATP (القط , 1998 , صفحة 19)

شكل 4: التنظيم الهيكلي الجزيئي للـ ATP وتحفيز الـ ATPase في انشطار الـ Pi محررا الطاقة



المصدر: (w.larry, 2013 , صفحة 52)

والطاقة المنتجة من هذه العملية الكيميائية تستخدمها الألياف العضلية لتحقيق عملية الانقباض العضلي. وتتم هذه العملية بسرعة كبيرة لدرجة أن هذا الانقباض يمكن أن يحدث مباشرة. فالإنقباض العضلي العالي الشدة و القصير من حيث الوقت يحتاج إلى طاقة جاهزة للاستعمال الفوري, فيستعمل الـ ATP المخزن في أول العملية , ولأنه يتواجد بكمية ضعيفة فيتدخل نظام الـ ATP – CP . (sezneq, 1996, p. 120)

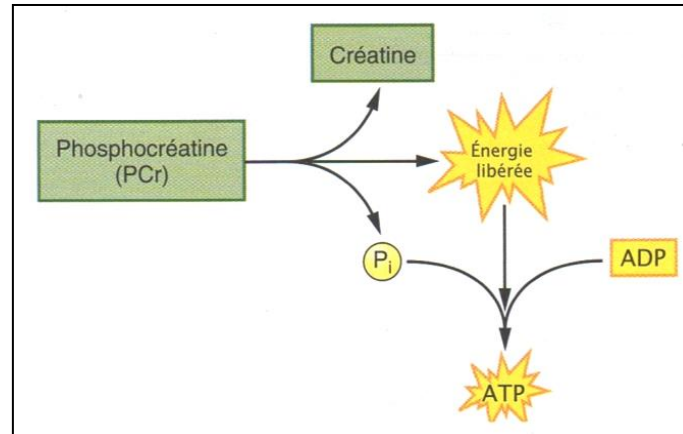
كما يمكن أن يكون هذا الانقباض بأقصى قوة ومع ذلك فإن نظام الـ ATP لا يحدد المقادير الإجمالية من القوة التي تخرجها العضلة و عوضا عن ذلك فإن عدد الألياف التي تنقبض في أي فترة زمنية هي التي تحدد المقدار الاجمالي للقوة التي تنتجها العضلات القائمة بالمجهود , ففي الجهد الأقصى القصير تستهلك 88 بالمائة من الفوسفوكرياتين خلال 5 ثواني فقط وهذا متعلق بسباقات السرعة (H.monod, 1997 , صفحة 14)

أما دراسات " keul,doll,kappler1969 " و التي تتمثل في المخطط الخاص بنسب تزويد الـ ATP بواسطة مختلف الأنظمة الطاقوية ; فيدل على إمكانية المد بالـ ATP عن طريق نظام الـ ATP - CP إلى مدة تصل إلى 30 ثانية ولكن بنسبة 50 بالمائة من القيمة القصوى. (weineck, 2000, p. 47)

هذه العملية الأيضية البسيطة لإنتاج الطاقة من خلال إعادة خلق " resynthèse " الـ ATP من الـ ADP بفضل الـ Pi "فسفات غير عضوي" الصادر من انشطار الفوسفوكرياتين Pcr لإعادة تكوين الـ ATP .

كل هذه العملية لا تتم إلا بتحفيز من أنزيم الكرياتين كينيز (w.larry, 2013, p. 52) créatine kinase هذا ما يتوافق مع ما قدمه بريكسي في أعماله مؤكدا أن الـ ATP المستعمل خلال الإنقباض العضلي يعاد تجديده باستمرار بفضل الطاقة المحررة من انشطار الـ CP الذي يحيل رابطته من جزيء الـ Pi. بواسطة أنزيم الـ CK (BRIKCI, 1995, p. 15).

شكل 5: تجديد جزيء الـ ATP بواسطة الطاقة المخزنة في الـ CP عن طريق الـ CK.



المصدر: (w.larry, 2013, p. 53)

هذا كذلك ما أكدته "dee unglaub silverthon" عن أنزيم الـ CK أو الـ CPK "الكرياتين فوسفوكيناز"، مضيفاً أن هذه العملية تنعكس تماماً عند الراحة، بحيث يقوم أنزيم CK بتحرير رابط P_i فوسفات غير عضوي الذي يمكنه من إعادة بناء مخزون CP بواسطة جزيء من الكرياتين Cr، أي ينتج من جزيء واحد من الـ ATP والكرياتين، جزيء من الـ ADP و جزيء من الكرياتين فوسفات CP (SILVERTHON, 2007, p. 389)

عند استعمال الـ ATP وإنتاجه للإنقباض العضلي ينقسم إلى ADP و P_i . فتزداد كمية الـ ADP، هذه الزيادة يترتب عليها إرتفاع فعالية أنزيم الـ CK. (w.larry,jack et al, 2013,p52)

حسب "محمد علي القط" فإن تدريب السرعة لا يزيد من تركيز مركب الـ CP – ATP في العضلات (القط، 1998، صفحة 21). ما يتخالف تماماً مع ما جاء به "الدكتور دريسي بوزيد" الذي قدم برنامج و طرق تدريب بهدف رفع مخزون الـ CP لزيادة فعالية عملية إنتاج الـ ATP عن طريق نظام الـ CP ATP (bouzid, 2009, p. 71;72).

من خلال كل ما تطرقنا إليه من أبحاث ودراسات متعلقة بالفيسيولوجيا عامة، و فيزيولوجيا الرياضة خاصة فيما يخص النظام اللاهوائي، فإن معظم ما تطرقنا إليه متشابه إلى حد بعيد وإن معظم الأدبيات التي عرضناها تصب في نفس الإتجاه.

بمعنى أن عملية إنتاج الـ ATP، مبنية على الـ ADP و الكرياتين فوسفات بحيث يحيل الـ CP جزيء الفوسفات الغير العضوي P_i للـ ADP "أدينوزين ثنائي فوسفات"، ليصبح هذا الأخير متحصل على ثلاث جزيئات من الفوسفات مما يجعله أدينوزين ثلاثي الفوسفات أي الـ ATP، بمعنى طاقة جاهزة للاستعمال في العضلة ولا تتم هذه العملية إلى بوجود أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز.

ومن جانب الأنزيمات اللاهوائية فمن المعروف أيضاً أن نظام الـ ATP-CP هي عملية بيوكيميائية لإنتاج الطاقة "ATP"، والتي لا تتم إلا بواسطة أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز أي الـ CPK.

انطلاقاً من هذه الحقائق العلمية المثبتة دفعنا للتفكير في إمكانية وجود علاقة بين أداء السباحين في الـ 50 م سباحة حرة و كمية الـ CK في الدم.

فالببحث عن هذه العلاقة إن وجدت ؟ توجهنا للتفكير في إمكانية استعمال هذا الأنزيم كوسيلة لانتقاء السباحين و توجيههم نحو المسافات التي يحفز فيها هذا الأنزيم بوفرة أي 50 م سباحة. وبالتالي تحقيق النتيجة المثلث في نفس التخصص , هذا ما يتعلق بسباق الـ 50 م فقط.

فماذا لو استطعنا التوصل لنسب كل الأنزيمات في دم السباح ؟

بمعنى التوصل إلى ملمح فيزيولوجي محدد , حيث تمكننا هذه الأنزيمات من توجيه السباح إلى المسافة التي تتطابق مع قدراته الفيزيولوجية , بمعنى التوجيه نحو التخصص الذي يمكن فيه السباح تحقيق النتيجة المثلث.

من خلال ما تم طرحه في الأسطر السابقة من تخمين و مسلمة علمية , أبحاث و دراسات وجهنا للببحث في إمكانية وجود علاقة بين تركيز الدم بأنزيم الـ CPK والإنجاز الرقي المحقق لدى السباحين في الـ 50 م سباحة حرة ليتبلور التساؤل التالي :

هل أداء السباحين في الـ 50 م سباحة حرة متعلق بكمية أنزيم الكرياتين فوسفوكناز "CPK" في الدم ؟

لانبثاق التساؤلين الجزئيين التاليين :

1. هل يوجد ارتباط بين الزمن المحقق من طرف السباحين في سباق الـ 50 م سباحة حرة , و كمية أنزيم الكرياتين فوسفوكناز في الدم ؟
2. هل توجد فروق بين كمية أنزيم الكرياتين فوسفوكناز في دم أحسن سباح الـ 50 م , و كمية نفس الأنزيم في دم باقي السباحين ؟

1- الطرق المنهجية المتبعة :

المنهج العلمي المتبع : بما أننا نبحت عن الارتباط بين متغيرين إن وجد ارتباط , و المقارنة بين متغيرين إن وجدت فروق فهاذين النوعين من الدراسات ينتميان إلى دراسة العلاقات التي هي بدورها مجموعة من مجموعات البحث الوصفي . باختصار فإن المنهج المتبع في هذه الدراسة هو المنهج الوصفي باستخدام دراسة العلاقات بشقيها :

الدراسات الارتباطية .

الدراسات المقارنة .

متغيرات البحث

المتغير المستقل : يتمثل المتغير المستقل لهذه الدراسة في أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز CK أو CPK المتواجد في دم السباحين.

المتغير التابع : يتمثل المتغير التابع لهذه الدراسة في أداء السباحين.

عينة البحث: تمثلت في 10 سباحين من فريق رائد شباب القبة , تم اختيارهم بطريقة مقصودة ,موزعين على النحو التالي :

جدول 2 : يمثل توزيعات العينة وخصائصها "جنس , سن"

الجنس	ذكور	إناث
العدد	4	6
السن	13	13

خصائص وميزات العينة

- السن 13 سنة .
- منهم 4 ذكور و 6 إناث.
- كل أفراد العينة خضعوا لنفس التكوين.
- لهم أكثر من 6 سنوات من الممارسة .
- لهم أكثر من 5 سنوات في مجال المنافسات.
- كل أفراد العينة شاركوا في أكثر من 10 منافسات وطنية وتأهيلية .
- كل أفراد العينة يتدربون على الأقل 6 أيام في الأسبوع.
- كل أفراد العينة يتدربون في نفس الوقت.
- كل أفراد العينة يخضعون إلى نفس البرنامج التدريبي .
- كل أفراد العينة لهم نفس فترات الراحة.

مجالات البحث :

المجال المكاني : وانقسمت إلى أربعة أماكن مختلفة وهي :

- منتزه الصابلات ,كونه مكان الذي حضر فيه الفريق موسمه.
- مخبر التحاليل الطبية للدكتورة بوجمعة حرم بن مراد المتواجد بحي 5 جويلية بباب الزوار , بالجزائر العاصمة, وذلك لأخذ عينات الدم من السباحين وتحليلها على مستوى نفس المخبر.
- المسبح الشبه أولمبي للقبة, وذلك من أجل التعرف على توقيت السباحين في مسافة 50م سباحة حرة أثناء المنافسات.
- المسبح الشبه أولمبي للقبة, وذلك من أجل التعرف على توقيت السباحين في مسافة 50م سباحة حرة.

المجال الزمني: وهو كذلك مقسم إلى أربعة مراحل وهي:

المرحلة الأولى : مرحلة التحضير البدني التي امتدت من 25 أوت إلى 18 سبتمبر 2017.

المرحلة الثانية : مرحلة أخذ العينة " عينة الدم " و ذلك يوم 23 سبتمبر 2017 المرحلة الثالثة : و تتمثل في المنافسات الولائية لفئات الأصاغر الأشبال والأواسط يوم 11 جانفي 2018 في مسبح القبة.

المرحلة الرابعة : 30 ماي 2018 لإجراء القياسات "الطول و زمن سباق الـ 50 م سباحة حرة

الدراسات الاستطلاعية انطلقت الدراسة الاستطلاعية 8 أشهر قبل التقرير في استثمار مجهودنا في البحث, أي منذ فيفري 2017 و امتدت حتى سبتمبر 2018. و انقسمت إلى:

المرحلة الأولى : و انطلقت من فيفري و امتدت إلى أوت , و كان الهدف منها التعرف على مدى إمكانية إجراء هذا النوع من الأبحاث من تحليل دم , و من خصائص الأنزيم , و العوامل التي تؤثر فيه و البروتوكولات المفروضة , وذلك عبر الاحتكاك مع المخبريين و من خلال المسح المكتبي .

المرحلة الثانية : و كانت من أجل اختيار العينة و أخذ إذن الأولياء , و نظرا لتفهمهم للأمر و تشجيعهم لهذا النوع من الدراسات فكان الرد الإيجابي و المباشرو ذلك يوم 25 أوت.

إجراءات الاختبار: لقد استوجبت دراستنا اتباع العديد من الإجراءات و تمثلت في :

الإجراء الأول: و تمثلت في تطبيق نفس برنامج التحضير البدني على كل السباحين , حتى يتكيف جسم السباحين على الجهد و أن لا يكون معيار أو متغير مشوش في نتائج التحليل المخبرية , و امتدت من 25 أوت حتى 18 سبتمبر.

الإجراء الثاني: و تمثلت هذه المرحلة في إعطاء 5 أيام راحة حتى ترجع كمية الـ CK إلى قيمتها الطبيعية , كون هذا الأخير يتأثر بالجهد. وكانت التوجيهات صارمة و واضحة للجميع , و تمثلت في عدم بذل أي جهد بدني مدة خمس أيام و عدم المشاركة في الأنشطة الرياضية المدرسية , بالإضافة إلى عدم الجري في السلالم , و امتدت من 18 إلى 23 سبتمبر.

الإجراء الثالث : وهي يوم أخذ العينة بحيث تقدم السباحون إلى مخبر التحاليل الطبية على الساعة الثامنة أين تم أخذ عينة من دم كل سباح في حالة الصيام .

صورة 1: صورة توضح عملية أخذ عينة لإحدى السباحين في مخبر التحاليل .



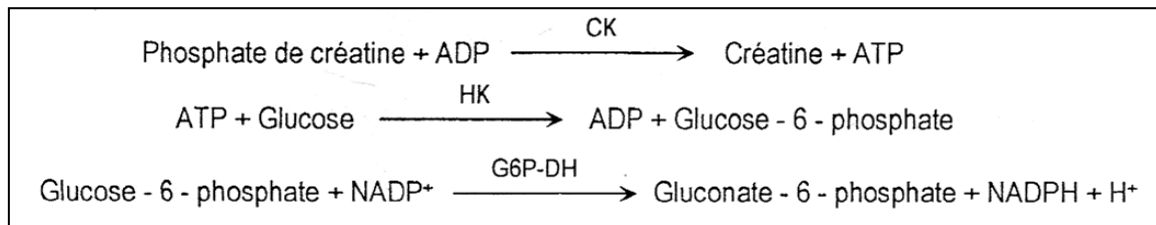
الإجراء الرابع : وتمثلت في تحليل دم السباحين والتعرف على التركيز الخاص بكل سباح, و من خلال النتائج تم إبعاد عين واحدة , هذه العينة خاصة بسباحة واحدة , أبعدت هذه الأخير لكونها لم تظهر قيم طبيعية و فائقة للقيم المرجعية

المعالم التقنية للاختبار التحليلي :من الجانب التقني للاختبار المتمثل في تحليل عينات الدم و الكشف عن كمية الـ CK في المخبر. فكان اتباعا للبروتوكول المعمول به دوليا واحتوى ما يلي :

المبدأ العلمي :

و اتبع التفاعلات التالية:

صورة 2: التفاعلات الخاصة بالاختبار التحليلي



مكونات العملية: وهي ممثلة في الجدول 7 التالي:

جدول 3 : جدول يلخص مكونات ,نوع ورمز المفاعلات المستعملة في عملية التحليل من أجل كشف تركيز الـ CK.

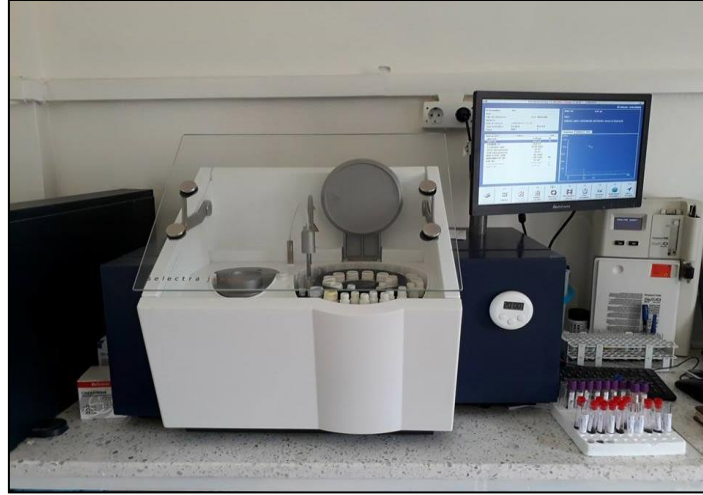
	COD 11790	COD 11791
A. Réactif	1 x 40 mL	4 x 40 mL
B. Réactif	1 x 10 mL	4 x 10 mL

تحضير المفاعلات : مزج المفاعل A مع المفاعل B ووضعه 15 يوما في درجة حرارة تتراوح بين 2 و 8 درجات مئوية و بعيدا على الضوء.

طريقة العملية

- تسخين المفاعل النهائي المحضر إلى درجة التفاعل .
- وضعه في برميل التفاعلات.
- تشغيل الآلة لمدة ثلاث دقائق وملاحظة الامتصاص وإعادة القراءة كل دقيقة لمدة ثلاث دقائق.
- حساب متوسط التطور للامتصاص.

صورة 3: صورة توضح الآلة و الوسائل المستعملة لكشف كمية أنزيم الـ CK في الدم.



معادلة العملية

صورة 4 : معادلة حساب تركيز الـ CK.

$$A/\text{min} \times \frac{V_t \times 10^6}{e \times I \times V_s} = U/L$$

صدق وثبات الاختبار: إن اختبار الكشف على الـ CK هو اختبار علمي مقنن يتم استخدامه في العديد من المخابر الدولية , كما تقدم النتائج الخاصة بصدقه وثباته في الملحق الخاص بالاختبار. وللمزيد من المعلومات بخصوص الاختبارات التحليلية, نقترح على القارئ الكريم الرجوع إلى كل تفاصيل الاختبار الموضحة في الملحق رقم 1.

الإجراء الخامس: وتتمثل في المنافسات الولائية لفئات الأصغار الأشبال والأواسط يوم 11 جانفي 2018 في مسبح القبة.

أين شارك في المنافسة خمس إناث وألغينا السباحة التي ميزت بكمية الـ CK في الدم غير طبيعية , كما شارك في نفس المنافسة ثلاث ذكور منتمين لعينتنا.

الإجراء السادس : وتمثلت في إقامة اختبار للسباحين على مسافة 50 متر لتخصص سباحة حرة وذلك لكل السباحين لكي يتمكن من التعرف على الإنجاز الرقمي لكل سباح من أجل استغلال نتائج كل أفراد العينة.

المعالجة الإحصائية

- المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.
- معامل ارتباط بيرسون. (علاق، 2012، صفحة 79)
- معادلة كاندل.

- اختبار Z (علاق، 2012، صفحة 134)
- اختبار Z بدلالة T.
- برنامج Excel.

2- عرض النتائج وتفسيرها ومناقشتها

جدول 4 : يمثل الإجابة عن التساؤل الأول بواسطة اختبار pearson الخاص بالذكر

معامل الارتباط بين الـ CK والإنجاز الرقمي الخاص بالذكر			
المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
كمية أنزيم الـ CK	121.8	18.73	0.93
الإنجاز الرقمي بالثواني	32.72	1.57	

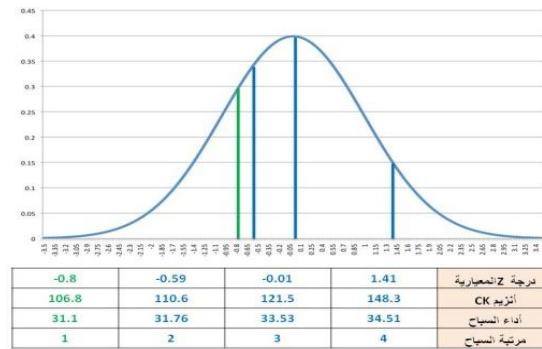
بعد القيام بالاختبار الإحصائي pearson تبين أن لارتباط بين كمية أنزيم الـ CK و الإنجاز الرقمي هو ارتباط طردي قوي جدا بحيث معامل الارتباط يساوي 0.93 يقترب من 1 الذي يدل على وجود ارتباط تام ,ما يمكننا من القول أنه كلما ارتفع نسبة الـ CK زادة نتيجة الإنجاز الرقمي , أو بعبارة أخرى كلما انخفض كمية الـ CK في الدم كان الإنجاز الرقمي أحسن .

جدول 5: يمثل الإجابة عن التساؤل الأول بواسطة اختبار pearson الخاص بالإناث .

معامل الارتباط بين الـ CK والإنجاز الرقمي الخاص بالإناث			
المتغيرات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	معامل الارتباط
كمية أنزيم الـ CK	72.94	14.11	0.6
الإنجاز الرقمي بالثواني	33.79	0.36	

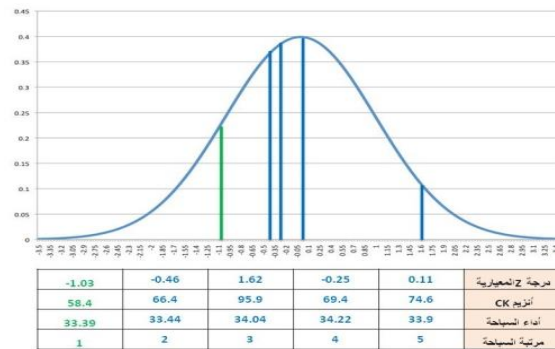
بعد القيام بالاختبار الإحصائي pearson تبين أن لارتباط بين كمية أنزيم الـ CK و الإنجاز الرقمي هو ارتباط طردي موجب متوسط بحيث معامل الارتباط يساوي 0.6, ما يمكننا من القول أنه كلما ارتفع نسبة الـ CK تزيد نتيجة الإنجاز الرقمي , أو بعبارة أخرى كلما انخفض كمية الـ CK في الدم كان الإنجاز الرقمي أحسن .

شكل 6 : يوضح الفروق بين كميات أنزيم الـ CK ودرجاتها المعيارية " الذكور".



ما يتضح هو أن أحسن أداء رقي للسباحين هو لصاحب السباح الذي له أضعف كمية أنزيم CK في الدم الموضح بالون الأخضر.

شكل 7: يوضح الفروق بين كميات أنزيم الـ CK ودرجاتها المعيارية " الإناث".



ما يتضح هو أن أحسن أداء رقي للسباحات هو للسباحة التي لها أضعف كمية أنزيم CK في الدم الموضح بالون الأخضر.

3- الاستنتاجات والاقتراحات

من خلال ما تم طرحه في الخلفية النظرية من مسلمات وحقائق علمية , و بناء على النتائج المحصل عليها من عينات دم السباحين , اتضح أن تركيز أنزيم الـ CK في الدم له علاقة بنتائج السباحين في الـ 50 م سباحة حرة. وهي علاقة ارتباطية موجبة قوية جدا لدى الذكور ومتوسطة لدى الإناث , قد يرجع ذلك الاختلاف في قوة الارتباط إلى قلة عدد أفراد العينة. والذي يعني الاجابة على التساؤل الأول الذي عبر على :

هل يوجد ارتباط بين الزمن المحقق من طرف السباحين في سباق 50 م سباحة حرة , و كمية أنزيم الكرياتين فوسفوكاز في الدم ؟

بالإضافة إلى دراسة الفروق بين كمية أنزيم أحسن سباح مقارنة بالسباحين الآخرين الذي من خلاله تبين أن هناك فروق. بحيث أن لأحسن سباح في العينة الكمية الأقل قيمة من أنزيم الكرياتين فوسفوكيناز. التي من خلالها يمكننا الاجابة عن التساؤل الثاني والمعبّر على :

هل توجد فروق بين كمية أنزيم الكرياتين فوسفوكناز في دم أحسن سباح 50 م , و كمية نفس الأنزيم في دم باقي السباحين ؟

انطلاقا من هذا الارتباط الذي يجمع كل من تركيز أنزيم الـ CK في الدم و الانجاز الرقيي , و الفروق الكامنة بين كميات أنزيم الـ CPK الدم . يمكننا تأكيد الفرضيتين الجزئيتين و بالتالي تحقيق الفرضية العامة التي تعبر على :

أداء السباحين في الـ 50 م سباحة حرة متعلق بكمية أنزيم الكرياتين فوسفوكناز "CPK" في الدم

بمعنى آخر كل ما كان تركيز أنزيم الـ CK منخفض في الدم كلما كان انجاز السباح أحسن, وبما أننا تركيز أنزيم الـ CK لا يتأثر بالسن و لا يتأثر بالتغذية و لا بالتدريب "القيمة الطبيعية" فهو قد يجعل منه مؤشر مستقبلي للانتقاء و التوجيه في المسافات القصيرة كما وضحناه في الخلفية النظرية.

كما نقدم بعض الاقتراحات لدراسات مستقبلية في نفس التوجه , و تتمثل في :

- دراسة تجريبية لنفس العين على المدى الطويل.
- دراسة تجريبية لنفس العين على المدى الطويل مع الأخذ بعين الإعتبار و عزل كل العوامل المتدخلة في الأداء "السن البيولوجي , الطول , التقنية الخ..... .
- دراسات في نفس السياق لكن التطرق إلى أنزيمات هوائية وأنزيمات النظام اللاهوائي اللبني مثل
- القيام بدراسات تجريبية مبنية على الانتقاء بواسطة أنزيم الـ CK و متابعة نتائج العينة على المدى الطويل.
- إقامة لائحة مرجعية لكمية الـ CK التي تمكننا من توجيه السباح إلى سباقات 50 م سباحة حرة.

قائمة المصادر والمراجع المعتمدة في الدراسة.

1. محمد بو علاق. (2012). الموجه في الإحصاء الوصفي (الإصدار الطبعة الأولى). الجزائر: الأمل للنشر.
2. محمد علي القط. (1998). فيسيولوجيا الأداء الرياضي في السباحة. القاهرة: المركز العربي للنشر.
3. مزاري فاتح. (2013). إدراك مدى أهمية انتهاز التغذية الراجعة في تعليم المهارات الأساسية في رياضة السباحة. العدد رقم 9 , صفحة 140.
4. BRIKCI. (1995). Physiologie appliquée aux activités sportives 1ér édition, édition ABADA, algerie, 1995. ALGERIE: ABADA.
5. DEE UNGLAUB SILVERTHON. (2007). Physiologie humaine une approche intégrée .Paris , france: pearson.
6. Drissi bouzid. (2009). Football concepts et methodes .alger: opu.
7. Georges cazorla. (1994). les facteurs de la performance en natation et leurs techniques d'évaluation, 1994. INSEP, P.114

8. jack H. wilmore, David L. costill w.larry .(2013) .physiologie du sport et de l'exercice .bruxelles: deboeck.
9. Jean-christophe sez nec .(1996) .économie de l'effort .paris ,france: désIris.
10. Jurgen weineck .(2000) .biologie du sport ,1ér édition, édition vigot,France,2000 .france. france: vigot.
11. Martin Gare t .(2007) .Energétique de la natation.Contrôle et suivi de l'entraînement) .Martin Gare t , france.
12. R.flandrois H.monod .(1997) .physiologie du sport4« é édition,édition MASSON ,paris,1997 . paris: masson

4- الملاحق

ملحق رقم 1 : يوضح بروتوكول العملية المخبرية بالإضافة لصدق وثبات الاختبار, لتحليل عينة الدم والكشف عن تركيز الـ CK .

COD 11790 1 x 50 mL CONSERVER A 2-8°C COD 11791 4 x 50 mL CONSERVER A 2-8°C Réactifs pour mesurer la concentration de CK A utiliser uniquement <i>in vitro</i> dans les laboratoires cliniques	CREATINE KINASE (CK) BioSystems REACTIFS A INSTRUMENTS CREATINE KINASE (CK) IFCC
---	--

PRINCIPE DE LA METHODE

La créatine kinase (CK) catalyse la phosphorylation de l'ADP par le phosphate de créatine, pour donner la créatine et l'ATP. La concentration catalytique est déterminée, grâce aux réactions couplées de l'hexokinase et la glucose-6-phosphate déshydrogénase, à partir de la vitesse de formation du NADPH, mesuré à 340 nm⁻¹.

$$\text{Phosphate de créatine} + \text{ADP} \xrightarrow{\text{CK}} \text{Créatine} + \text{ATP}$$

$$\text{ATP} + \text{Glucose} \xrightarrow{\text{HK}} \text{ADP} + \text{Glucose-6-phosphate}$$

$$\text{Glucose-6-phosphate} + \text{NADP}^+ \xrightarrow{\text{G6P-DH}} \text{Gluconate-6-phosphate} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

CONTENU

	COD 11790	COD 11791
A. Réactif	1 x 40 mL	4 x 40 mL
B. Réactif	1 x 10 mL	4 x 10 mL

COMPOSITION

A. Réactif : Imidazole 125 mmol/L, EDTA 2 mmol/L, acétate de magnésium 12,5 mmol/L, D-glucose 25 mmol/L, N-acétylcystéine 25 mmol/L, hexokinase 6000 U/L, NADP 2,4 mmol/L, pH 6,7.

B. Réactif : Phosphate de créatine 250 mmol/L, ADP 15 mmol/L, AMP 25 mmol/L, P_i 5-di(adénosine-5')pentaphosphate 102 μmol/L, glucose-6-phosphate déshydrogénase 8000 U/L.

CONSERVATION

Conserver à 2-8°C.

Les réactifs doivent être conservés bien fermés et on doit éviter toute contamination lors de leur utilisation. Dans ces conditions, ils sont stables jusqu'à la date limite indiquée sur l'étiquette.

Indicateurs de dégradation:

- Réactifs: Présence de particules, turbidité, absorbance du blanc supérieure à 0,300 à 340 nm (cuve de 1 cm).

PREPARATION DES REACTIFS

Réactif de Travail: Verser le contenu d'un flacon de Réactif B dans un flacon de Réactif A. Mélanger soigneusement. Pour le préparer, 1 flacon de réactifs B est mélangé avec 4 flacons de réactifs A = 1 mL de Réactif B.

Stable 15 jours à 2-8°C. Le réactif de travail doit être protégé de la lumière.

EQUIPEMENT SUPPLEMENTAIRE

- Analyseur, spectrophotomètre ou photomètre avec cuve thermostable à 25, 30 ou 37°C pour lectures à 340 nm
- Cuves d'1,0 cm de trajet optique.

ECHANTILLONS

Sérum et plasma prélevés par des procédures standard.

La créatine kinase dans le sérum et le plasma est stable 7 jours à 2-8°C. L'héparine ou l'EDTA doit être utilisé comme anticoagulant.

PROCEDURE

1. Préchauffer le Réactif de Travail à la température de réaction
2. Pipeter dans une cuve: (Note 1)

Echantillon	50 μL
Réactif de Travail	1,0 mL

3. Mélanger et insérer le cuve dans le photomètre. Mettre le chronomètre en marche.
4. Au bout de 3 minutes, noter l'absorbance initiale et effectuer de nouvelles lectures chaque minute pendant 3 minutes.
5. Calculer l'accroissement moyen d'absorbance par minute ($\Delta A/min$).

CALCULS

La concentration en CK de l'échantillon est calculée selon la formule générale suivante:

$$\Delta A/min \times \frac{V_t \times 10^6}{E \times l \times V_s} = U/L$$

Le coefficient d'absorption molaire (ε) du NADPH à 340 nm est 6.300, le pas de lumière (l) est 1 cm, le volume total de réaction (V_t) est 1,05, le volume de l'échantillon (V_s) est 0,05, et 1 U/L équivaut à 16,67 nkat/L. Les facteurs suivants sont déduits afin de calculer la concentration catalytique:

$\Delta A/min$	$\times 3333 = U/L$ $\times 55561 = nkat/L$
----------------	--

VALEURS DE REFERENCE

Température réaction	Hommes ¹		Femmes ¹	
	U/L	nKat/L	U/L	nKat/L
25°C	10-65	167-1084	7-56	117-917
30°C	15-105	250-1750	10-80	167-1334
37°C	38-174	633-2900	20-140	433-2334

Les enfants présentent des concentrations en CK plus élevées que les adultes³. Ces valeurs ne sont données qu'à titre indicatif. Chaque laboratoire doit établir ses propres valeurs de référence.

CONTRÔLE DE QUALITE

Il est recommandé d'utiliser les Sérums Contrôles de Biochimie niveau I (Code 18005, 18009 ou 18042) et II (Code 18007, 18010 ou 18043) pour vérifier la qualité de la méthodologie.

Chaque laboratoire doit établir ses propres protocoles et méthodes de Contrôle de Qualité interne afin d'apporter les modifications nécessaires en cas de dépassement des tolérances.

CARACTERISTIQUES METROLOGIQUES

- Limite de détection: 9,2 U/L = 153 nkat/L
- Limite de linéarité: 1300 U/L = 21671 nkat/L. Pour des valeurs supérieures diluer l'échantillon au 1/2 dans de l'eau distillée et répéter le dosage.
- Répétabilité (intra-série):

Concentration moyenne	CV	n
175 U/L = 2917 nkat/L	1,8 %	20
567 U/L = 9452 nkat/L	0,7 %	20

- Reproductibilité (inter-série):

Concentration moyenne	CV	n
175 U/L = 2917 nkat/L	1,3 %	25
567 U/L = 9452 nkat/L	1,1 %	25

- Sensibilité: 0,3 ΔmA.U.U.min = 5 ΔmA.L/nkat.min
- Justesse: Les résultats obtenus avec ce réactif n'ont pas montrés de différences systématiques significatives par rapport aux résultats de référence. Les détails des études comparatives sont disponibles sur demande.
- Interférences: la bilirubine (<20 mg/dL) et la hémolyse (hémoglobine <10 g/L) n'interfèrent pas. La lipémie interfère (triglycérides > 5 g/L). D'autres médicaments et substances peuvent interférer⁴.

Ces données ont été obtenues en utilisant un analyseur. Les résultats peuvent varier d'un instrument à l'autre ou en utilisant une technique manuelle.

CARACTERISTIQUES DIAGNOSTIQUES

La créatine kinase (CK) accomplit une fonction importante dans le muscle produisant de l'ATP, quand le muscle se contracte, à partir de l'ADP et en utilisant la créatine phosphate comme source de phosphate.

La CK présente dans le sérum provient essentiellement du muscle et sa concentration dépend d'une série de variables physiologiques (sexe, âge, masse musculaire, activité physique, race). La concentration en CK dans le sérum est relativement élevée chez les patients présentant certaines maladies du muscle squelettique (dystrophie musculaire, myosite, polymyosite, hyperthermie maligne, traumatisme, rabdomyolyse aiguë), du système nerveux central (maladie cérébrovasculaire aiguë, ischémie cérébrale, syndrome de Reye) et de la thyroïde (hypothyroïdisme)^{5,6}.

Des concentrations élevées en CK sont observées 3-6 heures après un infarctus du myocarde et atteignent des valeurs maximales 24-36 heures après. La concentration redevient normale en 3-4 jours car l'enzyme est éliminée rapidement du plasma⁵.

Le diagnostic clinique ne doit pas être basé sur les conclusions d'un test unique mais il doit intégrer l'ensemble des données cliniques et de laboratoire.

NOTES

1. Ces réactifs peuvent être utilisés dans la plupart des analyseurs automatiques. Demandez de plus amples informations à votre distributeur.

BIBLIOGRAPHIE

1. IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37°C, Part 2. Reference procedure for the measurement of catalytic concentration of creatine kinase. *Clin Chem Lab Med* 2002;40:635-642.
2. IFCC reference procedures for measurement of catalytic concentrations of enzymes: corrigendum, notes and useful advice. *Clin Chem Lab Med* 2010; 48: 615-621.
3. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics, 4th ed. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE. WB Saunders Co, 2005.
4. Young DS. Effects of drugs on clinical laboratory tests, 5th ed. AACCP Press, 2000.
5. Friedman and Young. Effects of disease on clinical laboratory tests, 4th ed. AACCP Press, 2001.