الفصل الثانى

القراءات النظرية والدراسات السابقة

أولا: القراءات النظرية .

أولا: التعب .

ثانياً: الإنزيمات .

ثالثاً : المسافات القصيرة .

رابعاً : المركب الغذائي .

ثانيا : الدراسات السابقة .

أولاً: الدراسات العربية .

ثانياً : الدراسات الأجنبية .

ثالثا: التعليق على الدراسات السابقة .

obeikandl.com

الفصل الثانى

القراءات النظرية والدراسات السابقة

أولا: القراءات النظرية :

احتاجت طبيعة البحث التعرض لبعض الموضوعات النظرية الأساسية المتعلقة والمرتبطة بموضوع البحث ، وذلك حتى يتثني تكوين خلفية علمية ثقافية موثقة عن العناصر الأساسية النظرية للبحث ، والتي من أهمها : التعب العضلي وما يتعلق به من مفهومه وأنواعه وأسبابه وخصائصه والأماكن التشريحية التي يقع عليها التعب ، ودرجاته ومظاهره أو علاماته وتأثيراته المختلفة الواقعة علي جميع أجزاء الجسم ، من تأثيرات كيميائية وحيوية ، ودور الأنزيمات في التفاعل الكيميائي من حيث كونها عامل مساعد ***Catalysis*** لخفض طاقة التنشيط ***Energy of Activation*** واعتبارها إحدى المؤشرات والدلالات المباشرة علي حدوث التعب – ثم المركب الغذائي قيد الدراسة وما يتعلق به من تركيبه الكيميائي والحيوي ، وما يشتمل عليه من فيتامينات ، ومعادن ، وأحماض أمينية ، وعضوية ، وبروتينات ، والأنواع المتعددة من السكاكر والتي بدورها تعمل علي تأخير ظهور التعب وتمنع علاماته من خلال الطاقة التي يستغلها اللاعب أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية .

أولا : التعب *Fatigue*

تعتبر ظاهرة التعب من العمليات الفسيولوجية المرتبطة أساسا بعمليات الاستشفاء ، فهما عمليتان متلازمتان فبدون حدوث تعب لا يحدث الاستشفاء فالتعب ظاهرة فسيولوجية إيجابية تحدث للرياضي عند أداء الأحمال التدريبية المختلفة وتظهر في شكل الانخفاض المؤقت فى المقدرة علي الاستمرار في أداء العمل. (٢ : ١٤ ، ١٥)

ويوضح كل من " اونيكا ، ستيوارت ***Enoka , Stuart,*** (١٩٩٢) التعب العضلى فسيولوجيا بأنه عدم المقدرة علي استمرار الاحتفاظ ببذل الجهد ، وهو يمثل موضوعا حيويا ليس في مجال فسيولوجيا الرياضة فقط ولكن أيضا في مجال فسيولوجيا الإنتاج ، وفسيولوجيا الفضاء ، لما للتعب من دور مهم في تحديد قدرات الإنسان علي الأداء البدني ، وانعكاس ذلك علي العمل والإنتاج وكل أوجه النشاط البشري ، وبالرغم من استمرار جهود العلماء لأكثر من مائة عام ، ما زالت هذه المشكلة تمثل تحديا للعلماء يجذب اهتماماتهم علي مر السنين . (٢ : ٢٥)

تعريف التعب ***Definition of Fatigue***

تعددت تعاريف التعب والتي تعمل علي تفسير ماهيته وميكانيكية حدوثه ، وسنعرض أهم هذه التعاريف .

يعرفه " **عماد عبد الرحمن قبع** " (١٩٨٩) أنه هبوط وقتى فى المقدرة علي الاستمرار في أداء العمل ، وقد عرفه " **سكوت** ***Scott*** " (١٩٩٤) بأنه عدم القدرة علي الحفاظ علي القدرة أو القوة أثناء تكرار الانقباض العضلي ، كما يعرفه " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٩٨) بأنه هبوط وقتي في المقدرة علي الاستمرار فى أداء العمل .

كما يعرف التعب العضلي فسيولوجيا نقلا عن " ***Enoka , Stuarte 1992*** " بأنه عدم المقدرة علي الاستمرار في الاحتفاظ ببذل الجهد .

(٢ : ٢٥) (٣٠ : ٧٩) (١٠٨ : ٤٢٢) (٣ : ١٠٩)

ويعرف " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) التعب من حيث تأثيراته علي الجهاز العصبي بأنه الحالة التي تقل فيها القدرة علي الاستجابة بفاعلية للمنبهات (المثيرات) .

ويعرف التعب أيضا " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) من حيث تأثيراته علي الجهاز العضلي بأنه " عدم القدرة علي الاحتفاظ أو تكرار الانقباضة العضلية بنفس قوتها المعتادة "

(٥٢: ٧٦ ، ٧٨)

أنواع التعب ***Kinds of Fatigue***

ذهب العلماء إلى تقسيم التعب إلي عدة أنواع تبعا لنوع النشاط المؤدي والأماكن الواقع عليها التعب .

أنواع التعب تبعا لنوع النشاط المؤدي :

١- **التعب الذهني :** ويتضح فيما يشعر به العاملون في الأعمال الذهنية أو الفكرية في المجال الرياضي ، كلاعب الشطرنج وهنا يكون التعب أساساً في الجهاز العصبي المركزي أو المخ بصفة أساسية .

٢- **التعب الحسي :** ويحدث في حالة الأنشطة التي تتطلب درجة عالية من التركيز الحسي ويتضح في رياضة الرماية حيث تلعب الحواس دورا هاما في تحقيق دقة الأداء .

٣- **التعب الانفعالي :** يرتبط هذا النوع بالأنشطة التي تصاحبها درجة عالية من الانفعالات والتوترات ، وكذلك عدم وجود عنصر التغير في أداء النشاط البدني ذاته والإحساس بالملل في بعض الأنشطة .

obeikandi.com

٤- **التعب البدني :** ويحدث هذا النوع من التعب نتيجة للانقباضات العضلية المطلوبة لأداء الأنشطة البدنية المختلفة وقد قسمه العلماء تبعا لعدد العضلات المشاركة في العمل بإيجاز :

أ- **التعب الموضعي :** وهو التعب الذي يحدث في حالة مشاركة أقل من ثلث حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الذراعين عند التصويب في كرة السلة .

ب- **التعب الجزئي :** وهو التعب الذي يحدث في حالة مشاركة أقل من ثلثي حجم عضلات الجسم مثل تعب عضلات الرجلين في تدريبات السباحة .

جـ- **التعب الكلي :** وهو التعب الذي يحدث عند مشاركة أكثر من ثلثي عضلات الجسم في العمل مثل الجري أو السباحة الكلية والأداء في مباريات الألعاب .

(٢ : ١٥ ، ١٦ ، ١٧) ، (٢٥: ٤٤)

أنواع التعب تبعا للأماكن الواقع عليها التعب :

أشار " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) أنه يمكن تقسيم التعب من حيث الأماكن الواقع عليها التعب الى نوعين رئيسيين وهما :-

أ- **التعب العضلي الموضعي** ***Localized Muscular Fatigue***

إن من أسبابه التركيب التشريحي للعضلة الذي تتحكم فيه الوراثة . وذلك من حيث عدد الألياف السريعة (الاستجابة) ***Fast Fibers*** وعدد الألياف البطيئة (الاستجابة) ***Slow Fibers*** وسرعة استجابة كل المثيرات إلي جانب التفاوت في نشاط أنزيم ***ATP.ase*** المحفز لعملية الانقباض .

ومن العوامل المسببة للتعب :

الانخفاض الكبير في مخزون العضلة من طاقة الرابطة الفوسفاتية ***ATP. PC*** .

- استنفاذ مخزون العضلة من الجليكوجين .
- تراكم حمض اللاكتيك
- التقلص العضلي ***Muscular Cramp*** .
- تمزق الألياف العضلية .

ب- **التعب العام** ***General Fatigue*** .

وهذا النوع من التعب يشمل المجموعات العضلية المشتركة في التدريب أو المنافسة ، وقد يشمل الجسم كله ، وهو ناتج عن بعض العوامل الفسيولوجية والكيميائية والنفسية المتعلقة بنوع التدريبات العضلية المؤداة أو مكونات الحمل التدريبي أو التنافسي. وكذلك التكيف الفسيولوجي ***Physiological Adaptation*** مع مكونات الحمل .

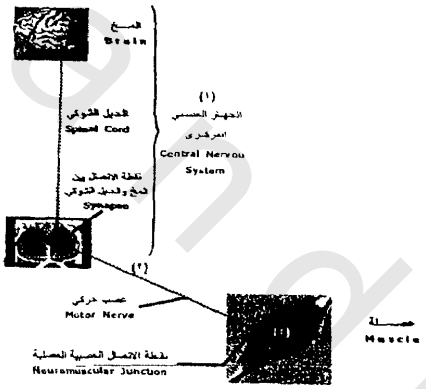
obeikandl.com

ومن العوامل المسببة له :

أكد " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) أن الإحساس بالتعب العام يأتى نتيجة عامل من العوامل الرئيسية الثلاث الآتية :-

(١) عامل عصبي *Neural Factor*

أو التعب العصبي العضلي ***Neuro Muscular Fatigue*** إذ يبدأ التعب بالجهاز العصبي المركزي بكل من المخ والنخاع الشوكي، ثم ينتقل أثره عبر الأعصاب الحركية ***Motor Nerves*** إلي نقطة الاتصال العصبية العضلية ثم ينتهي أخيرا بالعضلة ، ويظهر علي شكل ضعف في الإشارات (الدفعات) العصبية القادمة من المخ والحبل (النخاع الشوكي) ، ويتسبب في حدوث هذا النوع من التعب التدريبات التي يستخدم فيها العمل العضلي الثابت أو الانقباضات العضلية الايزومترية مثل اليوجا وحركات التثبيت في المصارعة والرفعات في رفع الأثقال .



شكل (٢)

الأماكن المحتمل إصابتها بالتعب العصبى العضلى (٥٢: ٨١)

(٢) عامل كيميائي *Chemical Factor*

وهو يكون نتيجة لتراكم حمض اللاكتيك وحمض البيروفيك بالعضلات وعدم أكسدتها كنتيجة لأحد السببين التاليين أو كلاهما معا :

أ- عمل العضلات في غياب الأوكسجين في نظام التحلل الجليكولي (الجلكزه اللاهوائية) في التفاعلات اللاهوائية .

ب- الارتفاع الكبير لشدة وحجم الحمل التدريبي أو التنافسي وحدوث ظاهرة دين الأوكسجين.

(٣) عامل نفسي *Psychological Factor* يقصد به تأثير الحافز ***Motivation*** الخاص بنوع النشاط البدني وكذلك التأثيرات السلبية للظروف الاجتماعية والاقتصادية التي يمر بها اللاعب في حياته الشخصية اليومية . (٥٢ : ٧٦ ، ٧٩ ، ٨٠ ، ٨١ ، ٨٢)

- ميكانيكية حدوث التعب

يرجع حدوث التعب إلي ما قد تحتاجه العضلة من بعض الأملاح المعدنية في عملياتها لإطلاق الطاقة كالصوديوم الذي يفقد بواسطة العرق أو عملية ضخ الكالسيوم الذي يساعد في عملية تداخل اللاكتين بالمايوسين . كما يرجع التعب إلي الفشل في نقل النبضة العصبية أو الإشارة العصبية عن طريق الجهاز العصبي إلي العضو المراد تحريكه .(١٠٩: ٢٩)

وتتميز حالة التعب بعدم مقدرة الأعضاء علي الاستمرار في إنجاز شغل ، وحالة التعب هذه لا تكمن في الجهاز العضلي فقط وإنما تشمل الجهاز العصبي المركزي ، وأحد أسباب التعب هو النقص في ثلاثي فوسفات الأدينوزين في الأعصاب الحركية ***Motor Nerves*** الأمر الذي يؤدي إلي عدم انتظام وصول النبضات العصبية إلي العضلة والضرورية لعملية انقباض وتقلص العضلة . كما يحدث ضعف لعدد كبير من الأنزيمات الذي يؤدي بدوره إلي ضعف فى إمكانية تحضير الطاقة الكيميائية وتحويلها إلي الطاقة الميكانيكية الضرورية لعمليات الانقباض العضلي ، وتبعا لما سبق يضعف نشاط أنزيمات الأكسدة ويعتبر وجود حامض اللاكتيك ناتج للتعب وليس سببا فيه ، وكذلك ضعف عمليات بناء الأستيل كولين ***Acetyl Cholin*** في الأعصاب الحركية ***Nauru Motor*** وهذا النقص سيؤثر بصورة سلبية علي عملية نقل النبضات والإشارة العصبية إلي العضلة . (٤٩ : ٤٨) ، (٤٤ : ١١٣)،(٣٢: ٥٠ ، ٥١) ، (٧٥ : ٣٩٣ ، ٣٩٤) ، (١٠٤ : ١٢١ ، ١٢٩)

أسباب حدوث التعب

(أولا الأسباب العامة للتعب)

أتفق كلُ من"**سكوت** ***Scot*** وإدوارد ***Edward***"(١٩٩٤)،"**أبو العلا عبد الفتاح**"(١٩٩٩) ،"**محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠م) علي أن هناك أسباباً عامة للتعب تتمثل في :

١- الأسباب العامة للتعب الطرفي .

٢- الأسباب العامة للتعب المركزي .

٣- أسباب خاصة بعمليات التمثيل الغذائي المسئولة عن حدوث التعب .

وسوف نتناول هذه التقسيمات بشيء من الإيضاح :

أسباب التعب الطرفي :

أشار " **سكوت Scot وإدوارد** ***Edward*** " إلي أن أسباب التعب الطرفي ترجع إلي عوامل عصبية وميكانيكية وعوامل متعلقة بالطاقة .

١- العوامل العصبية *Neural Factor* :

إن التعب الراجع إلي عوامل عصبية مرتبطة بإنفاق الاتصال العصبي والعضلي أو الساركوليما ***Sarcolemia*** أو الأنابيب المستعرضة الاتصال العصبي ***Neuro Muscular junction*** يصل جهد الحركة إلي الاتصال العصبي العضلي حتى عند حدوث التعب وهناك إشارة إلي أن هذا الاحتمال راجع إلي استنفاذ الأستيل كولين ***Acetyl Cholin*** أو انخفاض القدرة علي إثارة النهايات العصبية الطرفية المتحركة ***Nerves Motor end plat*** .

الساركوليما والأنابيب المستعرضة *Sarcolemma And Transverses Tubules* :

تؤكد الشواهد علي أن الإشارة الكهربية للعضلة بتردد عالٍ يؤدي إلي بطء جهد الحركة بطول الساركوليما والأنابيب المستعرضة وربما يكون هذا مرتبطا بتراكم K^+ الذي يزيد عتبة الإثارة ***Excitation Threshold*** للغشاء . بالإضافة إلي أن تعديل وظيفة الأنابيب المستعرضة يؤدي إلي عدم انتظام تحرير Ca^{++} من الشبكة الساركوبلازمية ***Sarcoplasma*** حيث إن الانخفاض الحقيقي في Ca^{++} السيتوبلازمي يحتاج إليه لتحرير الطاقة في الكوبري المتقاطع ***Cross Bridge*** للميوسين .

٢- العوامل الميكانيكية *Mechanical Factor* :

إن العامل الميكانيكي الأول الذي ربما يكون مرتبطا بالتعب هو الكوبري المتقاطع ***Cross bridge*** ويعتمد عمل الكوبري المتقاطع علي :-

أ- التنظيم الوظيفي للأكتيين والميوسين .

ب- توافر الكالسيوم Ca^{++} للارتباط مع التربونين ***Trobonin*** للسماح للكوبري المتقاطع بالارتباط مع المواقع النشطة علي الأكتيين .

جـ- ATP الذي يحتاج إليه لكل من تنشيط الكوبري المتقاطع ليسبب الحركة وانفصال الكوبري المتقاطع عن اللأكتيين .

إن تدريبات الإنقباض العضلي اللامركزي ***Eccentric*** يمكن أن تسبب تمزق جسد ***Physical Discrbtion*** الساركومير ويقلل من قدرة العضلة علي الانقباض . كما إن زيادة تركيز أيونات الهيدروجين H^+ الراجع إلي المستوي المرتفع لتكوين اللاكتيك ربما يتعارض مع ارتباط Ca^{++} مع التربونين ويحد من الانقباض العضلي ، إن أحد علامات التعب للانقباض العضلي الثابت ***Isometric counteraction*** هو طول وقت الاسترخاء ***Relaxation time*** وهو الوقت من أقصي انقباض عضلي إلي الانقباض العضلي الأساسي ***Tension baseline*** طول وقت الاسترخاء. وهذا راجع إلي بطء دوران الكوبري المتقاطع نتيجة عدم إعادة ضخ Ca^{++} إلي الشبكة الساركوبلازمية بالسرعة الكافية وعدم كفاية ATP الذي يحتاج إليه لفصل الكوبري المتقاطع كما يحتاج إليه لضخ Ca^{++} .

٣- طاقة الانقباض *Energetic of contraction* :

وهنا يحدث التعب نتيجة عدم التوازن بين متطلبات العضلة من ***ATP*** والقدرة علي إنتاجه فعندما يبدأ التدريب وتزداد الحاجة إلي ***ATP*** تحدث سلسلة من التفاعلات لإنتاج***ATP*** فبينما تستخدم الكباري المتقاطعة ***ATP*** ويتولد ***ADP*** يقوم الفسفوكيرياتين بالإمداد الفوري بالفوسفات لإعادة إنتاج ***ATP*** .

$$Cp + ADP \rightarrow ATP + C$$

وعندما يستنفذ الفسفوكيرياتين يتراكم ***ADP*** وتبدأ تفاعلات أنزيم ***Myokinnase*** لإنتاج ***ATP***.

$$ADP + ADP \rightarrow ATP + AMP$$

وتراكم كل هذه النواتج يحفز عمليات الجلكزة لإنتاج كميات إضافية من ***ATP*** والتي ربما تسبب تراكم $H+$.

بينما المتطلبات من ***ATP*** تستمر وتتجاوز المتاح فإن نوعاً آخر من التفاعلات يحدث فى الخلية للحد من العمل وحماية الخلية من التلف ، فالشعور بالتعب يخدم وظائف الحماية ، وعندما لا تستطيع آليات إنتاج ATP في الاستمرار بتراكم AMP وربما يؤيض إلي IMP اينوزين مونو فوسفات وأمونيا .

$$AMP + H2o \rightarrow IMP + NH3$$

وتزداد IMP والأمونيا مع زيادة شدة التدريبات واستنفاذ جليكوجين العضلة وإذا زاد تراكم الأمونيا في البلازما ربما تتأثر وظائف الجهاز العصبي المركزي(***Function C.N.S***).

بالإضافة إلي ذلك الانخفاض فى نشاط أنزيم الفوسفوريليز ، وهو الأنزيم المسئول عن انشطار الجليكوجين ، والذي يؤدي إلي انخفاض في عملية التحلل الجليكولي في العضلة وعملية بناء الجلوكوز في الكبد ، والذي يؤدي بدوره إلي نقص السكر في الدم ، وبالتالي إلي نقص في تزويد الأنسجة بالجلوكوز .

كما أن انخفاض الهكسوكينيز ***Hexo kinase*** والذي يساعد علي فسفرة الجلوكوز يتبعه نقص في عملية الأيض التأكسدي للجلوكوز في العضلة ، أما الضعف في أنزيم اللاكتات دي هيدروجين ***Lactatdehydrogenase*** في العضلة وفي الكبد فيؤدي إلي ضعف في حرق اللاكتيك وتحويله إلي حمض البيروفيك كما أن ضعف أنزيمات الليبيز ***Laipase*** تقلل من الاستفادة من الليبدات . (٧٥: ٦٣ ، ٣٩٤) ، (٩٢ : ١٤٦ ، ١٤٨) ، (٧٧ : ٢٦٨ ، ٢٧١ ، ٢٦٩ ، ٣٧١ ، ٣٧٥) ، (٣٢ : ١١٢ ، ١٣)

أسباب التعب المركزي ***Central Fatigue***

يشير " **دافيز** ***Davis*** " (١٩٩٥) إلي أن فرضية التعب المركزي تقترح أن زيادة سيرتونين المخ ***Sertonin Brain*** يمكن أن يسبب التدهور في أداء التدريب حيث توجد الآن شواهد قاطعة علي تزامن التربتوفان الحر في البلازما (***Ftrp***) ونسبة سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة ***Branched Chain Amino Acids*** مع زيادة سيرتونين المخ وبداية التعب أثناء التمرينات الطويلة . (٨٦)

والسيروتونين هي مادة كيميائية يقوم المخ بتصنيعها من حامض أميني يسمي التربتوفان ***Tryptophan*** وتقوم هذه المادة بوظيفتها كناقل عصبي ***Neuro Transmitter*** وقد وجد أن لها تأثيراً تثبيطياً ***Inhibitory Effect*** لذلك يرتبط زيادة تركيزها بالمخ بزيادة التعب والنوم . (٢ : ٢٦)

وقد أجريت العديد من الدراسات للتعرف علي تزايد نشاط سيروتونين المخ وأثره علي التعب فقد أجري " **ويلسون وماوغان** ***Wilson / Maughan*** " (١٩٩٢) دراسة علي سبعة مختبرين تدربوا علي دراجة أرجومترية بشدة ٧٠٪ من الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين حتى الإجهاد وذلك بعد تناولهم إما محلول بلاسبو أو ٢٠ مليجرام من مادتي فلوكستين أو باروكستين Paroxtine or Fluoxetine وهما مادتان تمنعان إعادة امتصاص السيروتونين في نهاية العصب ما قبل التشابك مما يؤدي إلي زيادة نسبته ، وقد توصل الباحثان إلي حدوث التعب مبكرا أثناء العمل علي الدراجة الأرجومترية عند تناول هذه المادة عنها عند تناول بلاسبو .

كما يذكر **دافيز وآخرون** ***Davis et al*** (٢٠٠٠) **عن نيوشلم** ***New shalom*** **وآخرين** (١٩٩٦) أن أحد المعاني التي تتبناها فرضية التعب المركزي هي التعامل الغذائي الذي يمكن أن يعدل من الكيميائية العصبية للمخ ، وأداء التدريب ، وهناك مجالان أساسيان يتم التركيز عليهما يتضمنان تناول الكربوهيدرات وسلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة ***BCAAS*** وهما:أن امتصاص ***BCAAS*** سوف يخفض من نسبة التربتوفان الحر فى البلازما ويفترض تكوين السيرتونين بسبب انخفاض انتقال التربتوفان الحر عبر الحاجز الدموي ***Blood Brain barrier*** حيث يتنافس ***BCAAS*** مع التربتوفان الحر علي نفس الناقل عبر الحاجز الدموي للمخ ***Blood Brain barrier*** وبالتالي فإن انخفاض تلك النسبة يقلل من كمية التربتوفان الحر الذي يدخل المخ ، وبهذه الوسيلة تحد من تكوين السيروتونين . (٨٧)

obeikandl.com

يزيد مستوي تركيز السيروتونين في المخ كنتيجة مباشرة لزيادة انتقال التربتوفان من الدم إلي المخ الذي يقوم بتحويله إلي السيروتونين ويوجد التربتوفان في الدم علي صورتين في إحداهما يكون مرتبطا ببروتين الألبومين ***Albomin*** والأخرى غير مرتبط أي ترتبوفان حر ***Free Tryptophan*** وهذا النوع يتنافس للانتقال من الدم إلي المخ مع مجموعة من الأحماض الأمينية الأخرى تسمي سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة ***BCAAS*** .

وهي عبارة عن ثلاثة أحماض أمينية أساسية هي الليوسين ، والأيسوليوسين والفالين وتستخدم في العضلات لتشكيل الطاقة ويزداد معدل أكسدتها أثناء التدريب ، ونتيجة هذا التنافس بين BCAAS والتربتوفان لدخول المخ تقل كمية التربتوفان التي تدخل المخ ، وبذلك تقل فرصة حدوث التعب المركزي أثناء الراحة ولكن علي العكس من ذلك عندما يزيد التربتوفان في الدم أثناء العمل العضلي تزيد بالتالي فرصة انتقاله من الدم إلي المخ وبالتالي يتحول في المخ 5 ***HT*** . مسببا التعب المركزي ، وترجع زيادة التربتوفان في الدم نتيجة عاملين هما انخفاض تركيز ***BCAAS*** وزيادة تركيز الأحماض الدهنية نتيجة العمل العضلي لفترة طويلة ، وينخفض تركيز ***BCAAS*** في الدم نتيجة زيادة أكسدتها في العضلات لإنتاج الطاقة في أثناء العمل العضلي لفترة طويلة وهذا النقص يزيد من نسبة التربتوفان إلي ***BCAAS*** مما يعطي فرصة أكبر لتفوق دخول التربتوفان إلي المخ . (٢ : ٢٧)

وقد أهتم " **بلومستراند وآخرين** " (١٩٩١) ***Blomstand et al*** بتناول ***BCAAS*** لتأخير التعب المركزي أثناء الأنشطة الممتدة مثل الماراثون واختراق الضاحية والتزحلق علي الجليد ومباريات كرة القدم فقد تناول المختبرون ٧،٥ –٢١ جرام من BCAAS قبل وأثناء التدريب فقد لاحظ تحسناً طفيفاً في كل من الأداء البدني والعقلي لبعض المختبرين .(٧٦)

ولكن نتائج " **فارنير وآخرين** ***Vernier et, al*** " (١٩٩٤) تشير إلي عدم حدوث تغيرات لتناول BCAAS تحت تأثير الجري علي سير متحرك (٢ : ٢٧)

ويذكر كل من " **دافيز** ***Davis*** " (١٩٩٥) ، " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٩٩) أن تناول وجبات مع سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة ***BCAAS*** بجرعات منخفضة يكون لها تأثيرات بسيطة وربما تأثيرات ليست متعلقة بالمؤثرات المثبطة بتكوين سيرتونين المخ (التربتوفان الحر بالبلازما / سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة) .

وحيث إن الجرعات الكبيرة تكون غير مستساغة . وتقلل امتصاص الماء في المعدة وربما تزيد من احتمالية التركيز السام للأمونيا في البلازما وهذا له تأثير سلبي علي التمثيل الغذائي في العضلة وتأثير سام علي المخ ولذا فإن تناول الكوبوهيدرات يتسبب في انخفاض كبير في التربتوفان الحر بالبلازما / سلسلة الأحماض الأمينية المتفرعة (٢ : ٢٧) ، (٨٦)

وعند استمرار العمل العضلي لفترة طويلة ينخفض مخزون الجليكوين في العضلات ولتعويض ذلك يزيد خروج الأحماض الدهنية من الخلايا الدهنية إلي الدم لأكسدتها في العضلات. (٢ : ٧٢)

وقد يحدث هبوط في نشاط العمليات في قشرة المخ والذي يؤدي إلي انخفاض في نشاط الفوسفوريليز وهو الأنزيم المسئول عن انشطار الجليكوجين ، والذي يؤدي إلي انخفاض في عملية التحلل الجليكولي في العضلة ، وعملية بناء الجلوكوز في الكبد ، والذي يؤدي بدوره إلي نقص السكر في الدم وبالتالي إلي نقص في تزويد الأنسجة بالجلوكوز .(٤٥ : ١٠٠)

ونظرا لأن للأحماض الدهنية قدرة أعلي للارتباط بالألبومين عن التربتوفان ، ونتيجة لذلك يزيد التربتوفان الحر ونسبة التربيتوفان الحر إلي BCAAS في الدم ودخوله إلي المخ وبالتالي زيادة HT . 5 وحدوث التعب المركزي . (٨٧)

ويؤكد " **جاكم** ***Jakem*** " (١٩٩٨) على أن التدخل الغذائي يمكن أن يلعب دوراً مهماً في مقاومة التعب في الجهاز العصبي المركزي . (٩٤: ٨)

كما يؤكد " **دافيز وبايلي** ***Davis & Bailey*** (١٩٩٧) على أن الدلائل تشير إلي أن الزيادة في نشاط السيروتونين أثناء التدريبات الطويلة تعجل من حدوث التعب وعلي العكس من ذلك فإن النقص في السيرتونين يؤخر حدوث التعب والتعاملات الغذائية صممت لكي تقلل من تكوين السيرتونين في المخ أثناء التدريبات الطويلة لتطوير أداء التحمل . (٨٨)

ويؤكد " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٩٩) علي أن ذلك قد شجع الباحثين في مجال التغذية للرياضيين دراسة كيف يمكن مقاومة التعب المركزي من خلال دراسة تأثير الكربوهيدرات للحفاظ علي مخزون الجسم من الجليكوجين كخط دفاعي حتى لا يضطر الجسم لأكسدة ***BCAAS*** من جهة ، ولتقليل الحاجة الى الدهون لإنتاج الطاقة أثناء العمل العضلي لفترة من جهة أخري ، وبذلك يمكن تجنب التأثير السلبي لتناول ***BCAAS*** بتقليل تركيز التربتوفان الحر ونسبة التربتوفان إلي ***BCASS*** في الدم ، وبذلك يتم تثبيط إنتاج ***HT . 5*** في المخ وبالتالي تأخير حدوث التعب المركزي . (٢ : ٢٧)

الأسباب الخاصة بعمليات التمثيل الغذائي المسئولة عن حدوث التعب :

أشار " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٩٩) الى أن هناك أسباباً متعددة للتعب ، منها الأسباب المرتبطة باختلاف الحالة الفيزيائية للخلية نتيجة اختلاف نسبة توزيع أيونات الصوديوم والبوتاسيوم حول جدار الخلية ، وقد ترتبط بعض أسباب التعب بالجهاز العصبي المركزي ***Central Nerves System*** مثل اختلاف عمليات التنظيم والتوافق علي مستوي الخلية العصبية ، هذا بالإضافة إلي ما ظهر حديثا عن دور ذرات الأكسجين الشاردة ***Free Redcal*** وتأثيرها علي حدوث التعب . (٢ : ٢١)

استهلاك وقود الطاقة :

يقصد بوقود الطاقة جميع المواد المخزونة في العضلة أو الواردة إليها عن طريق الدم لكي تستهلك لإنتاج الطاقة اللازمة للانقباض العضلي (٢ : ٢١)

ويرجع التعب الناتج عن التمثيل الغذائي في الأنشطة البدنية قصيرة الزمن مثل ١٠٠م عدو و٢٠٠ م عدو نتيجة استهلاك وقود الطاقة في كل ليفة عضلية وهو الفوسفوكيرياتين ***Phospho Creatinin*** ونتيجة لذلك يقل إنتاج المقدرة العضلية بنسبة ١٠٪ وتعتبر أي وسيلة تعمل علي زيادة الفوسفوكيرياتين ***PC*** بالعضلة من العمليات المهمة للعدائيين ، ومن هذه الوسائل الكيرياتين ***Creatinin*** كما يفيد تدريب المقدرة في زيادة مستوي الفوسفوكيرياتين قليلاً، ولذلك يلزم إتاحة الفرصة لراحة الرياضي بعد التسخين لمدة ٢٠ دقيقة قبل الاشتراك في المنافسة لإتاحة الفرصة لإعادة بناء الفوسفوكيرتاتين PC والأدينوسين تراي فوسفات ***ATP*** إلي مستوياتها الطبيعية . (٢ : ٢٣)

مراحل ظهور التعب :

عند أداء العمل العضلي تحدث عدة تغيرات فسيولوجية تتم في شكل مراحل مختلفة تنتهي بظهور حالة التعب وانخفاض مستوي الأداء وتتلخص هذه التغيرات في شكل ثلاث مراحل أساسية تتمثل في ما يلي :

١) مرحلة التهيئة :

وفيها تهيئة لأجهزة الجسم المختلفة تدريجيا حتى تتواءم مع المتطلبات الفسيولوجية لأداء النشاط العضلي بالمستوي المطلوب ، وتبدأ هذه المرحلة قبل لحظة الأداء الفعلي للعمل العضلي ذاته حيث يقوم الجهاز العصبي بتنبيه أجهزة الجسم المختلفة للاستعداد لمواجهة متطلبات العمل

العضلي الذي سيقوم به الرياضي ، ولذلك فمجرد التفكير في أداء العمل العضلي يلاحظ زيادة في نشاط الجهاز الدوري والتنفسي ، ونشاط الهرمونات تمهيدا لإعداد الجسم لمواجهة متطلبات الأداء البدني وخلال بداية الأداء يتحسن تدريجيا التوافق ، ويقل تدريجيا معدل استهلاك الطاقة نتيجة للتخلص من إنتاج الطاقة الزائدة في بداية الأداء ، والاستفادة القصوى من الطاقة المنتجة وتتحسن العمليات الفسيولوجية الحيوية اللاإرادية مثل عمل الجهاز الدوري التنفسي ، وعمليات التمثيل الغذائي وترتبط فترة التهيئة ارتباطا مباشرا بشدة العمل العضلي ، فكلما كانت شدة العمل البدني عالية طالت فترة التهيئة ، ويساعد الإحماء الجيد علي إختصار فترة التهيئة وعادة ما يقل زمن فترة التهيئة لدي الرياضيين ذوى المستويات العالية عن أقرانهم ، فقد يصل إلي الحد الأقصى للاستهلاك الأكسجين خلال فترة ٧٠-٩٠ ثانية وقد يحتاج الرياضيين ذوى المستويات الأقل فترة زمنية تصل إلي ٥-٦ دقائق .

٢) مرحلة الثبات :

بعد انتهاء عملية التهيئة وحدوث عملية التواؤم بين أجهزة الجسم المختلفة والمتطلبات الفسيولوجية للأداء ، تعمل أجهزة الجسم في حالة من الثبات النسبي ، وهذه الحالة يطلق عليها الحالة الثابتة ، وتعتبر هذه الحالة من أفضل الحالات أو المراحل التي يمر بها الجسم أثناء الأداء الرياضي ، فهى تتميز بانتظام الأداء وعمل أجهزة الجسم المختلفة ، ولكن هذه الحالة لا تستمر فترة طويلة ، ولكن سرعان ما يحدث اختلال لهذه الحالة نتيجة لبداية تطور وظهور مظاهر وعمليات التعب .

٣) مرحلة التعب :

عند ظهور حالة التعب يمر الرياضي بمرحلتين ، حيث تبدأ المرحلة الأولي بالتعب الكامن وذلك من خلال محاولات الجسم للتغلب علي تأثير التعب باستخدام إمكانات أخري للاحتفاظ بمستوي الأداء ، أما في الحالة الثانية فتتغلب عمليات التعب علي عمليات مقاومة التعب فيظهر التعب الحقيقي فتنخفض المقدرة علي الأداء (٢ : ٢١ ، ٢٢)

الأماكن التشريحية للتعب ***Anatomical site of Fatigue :***

يذكر " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) أن عدم قدرة العضلات علي الاحتفاظ أو تكرار الانقباضات العضلية لحدوث ظاهرة التعب في الأماكن التشريحية التالية :-

أ) الجهاز العصبي المركزي ***Central Nervuse System*** .

ب) نقطة الاتصال العصبية العضلية ***Neuro muscular junction*** بسطح العضلة .

جـ) العضلة ***Muscle*** . (١ : ١١٠)

obeikandi.com

درجات التعب

لقد حدد أبو العلا عبد الفتاح ١٩٩٩م درجات التعب علي النحو التالي :

١- التعب الخفيف ***Fatigue Simple*** .

٢- التعب الحاد ***Acute Fatigue*** .

٣- الإجهاد ***Exhaustion*** .

٤- التدريب الزائد ***Overtraining*** .

٥- الإعياء .

٦- الاضطراب العصبى . (٢ : ٣٢ ، ٣٣)

أعراض التعب

اتفق كل من " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٨٩) ، " **محمد سمير سعد الدين** " (٢٠٠٠) ، " **محمد عثمان** " (٢٠٠٠) علي أن أعراض التعب تتلخص فيما يلي :

١- انخفاض في مستوي الجليكوجين .

٢- انخفاض مستوي الكالسيوم في الخلية .

٣- انخفاض فى انعكاس مستوي السكر في الدم .

٤- انخفاض في المستوي البدني والرياضي بصورة عامة .

٥- بطء ملحوظ في الأداء الحركي .

٦- انخفاض واضح فى مستوي التوافق العصبي .

٧- تأثر مستوي السرعة نسبيا .

٨- زيادة الفترات الزمنية في قياسات سرعة رد الفعل .

٩- التأثير السلبي في مستوي القدرة الانفجارية .

١٠- التأثير السلبي في مصادر إنتاج الطاقة .

١١- ارتفاع واضح في مستوي معدل النبض . (٥٦ : ٢٠)

أثر شدة ودوام التدريبات علي حدوث التعب

اتفق كل من " **عبد المنعم بدير** " (١٩٩٠) ، " **أبو العلا عبد الفتاح** " (١٩٩٩) ، " **أنيتا بين *Anita Bean*** " (٢٠٠٠) على أن أسباب حدوث التعب طبقاً لفترة دوام وشدة التدريبات كالآتي .

إن الأنشطة ذات الشدة القصوى والتي لا تزيد عن ٢٠ – ٣٠ ثانية التي تتضمن إخراج أقصى قدرة يحدث التعب نتيجة لاستنفاذ ***PC*** ، ***ATP*** حيث متطلبات العضلات من ***ATP*** أزيد

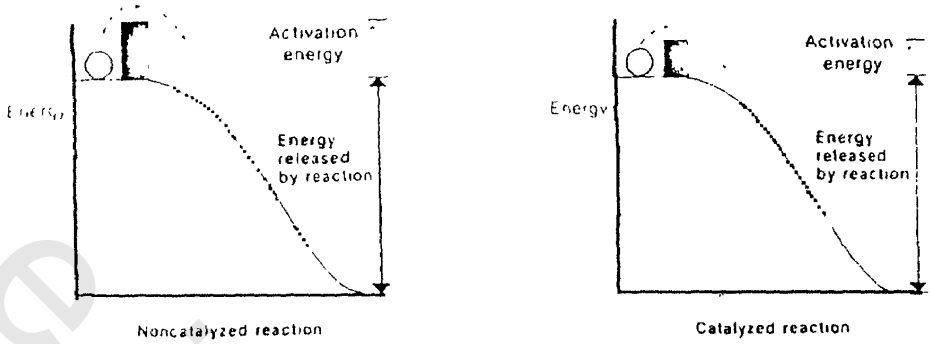
من المتوفر فيها ، كما يؤدي هذا النوع من الأنشطة إلى نشاط المراكز العصبية الحركية بالحد الأقصى لها لإحداث تيار مستمر من الإشارات العصبية الذي يوجه بصفة خاصة الى الألياف العضلية السريعة وهذا يؤدي إلى سرعة حدوث التعب عن طريق الجهاز العصبي المركزي . وأثناء الأنشطة التي تتميز بالشدة الأقل من القصوى تستمر من ٣٠ ثانية إلى ٣ دقائق يحدث التعب نتيجة لتراكم حامض اللاكتيك نتيجة زيادة إنتاجه عن معدل التخلص منه ، ويقل جهد الأكسجين ، ويرتفع مستوى ثاني أكسيد الكربون ، مما يقلل من قدرة العمل للخلايا العصبية ، والتي تعتبر الأكثر حساسية لمثل هذه التغيرات في الدم ، كما تحدث زيادة حمضية العضلة للتدريبات ذات الشدة العالية التي تقارب النصف ساعة مما تقلل من قدرة العضلة على الانقباض، حيث إن البيئة الحمضية التي تكون عليها العضلة تعمل على خفض قدرة العضلات علي الانقباض ، وتسبب موت الخلايا ***Cell Death*** كما يحدث التعب أثناء التدريبات ذات الشدة المتوسطة والعالية ، والتي تستمر أكثر من ساعة ، نتيجة لاستنفاذ الجليكوجين الموجود بالعضلة والكبد ، حيث إن هذه الكمية محدودة ، ونتيجة لذلك يحدث نقص السكر ***hypogly Cemia*** وأثناء الشدة المنخفضة فإن التعب يحدث أثناء التدريبات التي تستمر لأكثر من ثلاث ساعات ، يسبب عوامل إضافية ، حيث يكون المخزون من الجليكوجين قد استنفذ ويتحول الجسم للنظام الهوائي الدهني ***Aerobic Biolytic System*** ، حيث يعتمد الجسم علي الدهون لإمداده بالطاقة بنسبة كبيرة ، إلا أنه علي الرغم من توافر الدهون بالجسم فإن الرياضي لن يستطيع الاستمرار في التدريب وذلك لأن الدهون لا تتحول إلي طاقة بالسرعة الكافية لمقابلة متطلبات تدريب العضلات . (٧١ : ١٣) ، (٢ : ٣٠ ، ٣١) ، (٣٩ : ٤٦)

ثانيا : الإنزيمات *Enzymes* :

أكد كلا من " **إستراند** ***Astrand*** " (١٩٧٠) ، " **هارولد** ***Haroled*** " (١٩٨٠) ، " **فارلي** ***Varley*** " (١٩٨٠م) ، " **عدنان** " (١٩٨٢) ، " **ناظم** " (١٩٨٢) ، " **صالح** " (١٩٨٦) أن الأنزيم عبارة عن بروتين حبيبي يتراوح وزنه الجزئي من ١٢٠٠٠-٤٠٠٠٠ ، يعني أنه يتكون من ١٠٠- ٤٠٠ حامض أميني ويقوم الأنزيم بعملية تحفيز التفاعلات الكيموحيوية حيث يختص كل أنزيم بتفاعل معين ومواد معينة . (٩١) ، (٧٣ : ٥٠) ، (٤٠ : ١٩٠) ، (٦٦ : ١٤٠)

ويذكر " **باورز وهولي** ***Powers & Howley*** " (١٩٩٤) أن التفاعل الكيميائي يحدث عندما يكون هناك طاقة كافية لإتمام التفاعل بين المواد المتفاعلة والطاقة اللازمة لبدء التفاعل الكيميائي تسمي طاقة التنشيط ***Energy of activation*** والأنزيمات تعمل كعامل مساعد

Catalysis لخفض طاقة التنشيط ***Energy of activation*** والنتيجة النهائية هي زيادة المعدل للدرجة التي يتم فيها التفاعل .



شكل (٣)

(دور الإنزيم فى تخفيض طاقة التنشيط " التحفيز ")

وهنا نجد أن طاقة التنشيط تكون كبيرة في التفاعل الذي يحدث بدون عامل مساعد ***Noncatlysis*** (الشكل علي اليسار) عند مقارنته بالتفاعل الذي يحدث في وجود إنزيم مساعد ***ENZYM Catalyzed*** (الشكل علي اليمين) ومع تقليل طاقة التنشيط ***of Activation Energy*** تزيد الأنزيمات من سرعة التفاعل الكيميائي ولذلك يزداد معدل تكوين المنتج ***Product Formation*** . (١٠٨ : ٢٩ ، ٣٠)

ويذكر " **عايش زيتون** " (١٩٩٤) أن قدرة الأنزيم لخفض طاقة التحفيز ***Activation Energy of*** ناتجة عن مواصفات بنائه الفريد ، فالأنزيم يتكون عادة من جزئي بروتيني كبير يسمي أبو أنزيم ***APO Enzym*** مع شكل ثلاثي الأبعاد غير بروتيني التركيب يرتبط بالجزيء البروتيني كمجموعة بديلة ***Prosthetic group*** ويعرف بالأنزيم المساعد ***Coenzyme*** ولا يكون الأنزيم فعالا إلا بوجود الجزأين ويسمي عندئذ هولو أنزيم ***Holoenzm*** .

كما يذكر " **عايش زيتون** " (١٩٩٤) أن الأنزيمات تصنف بالنسبة لعملها إلي

١- **أنزيمات داخلية :** وهي الأنزيمات التي تعمل داخل الخلية

٢- **إنزيمات خارجية :** وهي الأنزيمات التي تعمل خارج الخلية . (٣٥ : ١٣٧ - ١٤٠)

ويذكر " **تيليكان** ***Tilkin*** " (١٩٩٣) أنه يتم قياس العمليات الحيوية بالخلية وعملية انتظام الأيض عند النشاط العضلي بقياس نشاط الأنزيم وشدة فاعليته وليس بقياس كمية الأنزيم . (١١٣ : ٣٠٥)

ويذكر " **محمد عبد المنعم** " (١٩٦٦) أن القياسات الأنزيمية تجرى علي مصل الدم نظرا لسهولة الحصول عليه وسهولة القياس وتستخدم الوحدة الدولية لقياس الأنزيمات التي تهاجم رابطة واحدة . (٥٧: ٢٢٥)

ويذكر " **ناظم** " (١٩٨٢) أن الأنزيم له وحدات قياس (وحدة / لتر أو ملي وحده / ملي متر) ويؤكد أيضا أن درجة ارتفاع تركيز الأنزيم يتناسب مع درجة التخريب الخلوي وللأنزيمات عمر محدد بالمصل ويوضح البيان التالي مدي حياة بعض الأنزيمات بالمصل :

الأنزيم:	**مدة الحياة في المصل**
Got :	١٧ + ٥ ساعة
Got :	٤٧ + ١٠ ساعة
LDH :	١٣٣ + ٦٠ ساعة
LDS :	١٠ + ٢ ساعة
Cpk :	١٥ ساعة

بيان يوضح مدي حياة بعض الأنزيمات في المصل

(٦٦ : ١٤٤)

- **تقسيم الأنزيمات** ***Classification Of Enzymes*** :

قسم الأنزيمات كل من " **ويلما** ***Wilma*** " (١٩٧٦) ، " **أحمد كرزة** " (١٩٨٢) ، " **عبد الحميد** " (١٩٨٧) ، " **محمد عبد المنعم** " (١٩٩٦) وكل قسم إلي مجموعات وتقسم المجموعات إلي تحت مجموعة يحدد فيها مادة التفاعل ، ومن ثم رقم خاص بكل أنزيم ، ويمكن التعبير عن الأنزيمات بأربعة أرقام ، يشير الأول إلي رقم القسم والثاني إلي مجموعة محددة لنوع التفاعل ، والثالث يدل علي مادة التفاعل ، أما الرابع فهو خاص بالأنزيم نفسه ، وقسمت الأنزيمات علي النحو التالي وسوف نكتفي بذكر الأقسام فقط .

أ- إنزيمات الأكسدة والاختزال ***Oxidoreductases*** :

مثل أنزيمات دى هيدروجينز ***DeHydrogenase*** .

ب- إنزيمات النقل ***Transferased*** :

وهي الأنزيمات المتخصصة فى تحفيز التفاعلات التي يتم فيها نقل مجاميع كيماوية من جزيء لأخر ، ومنها مجموعة الأمين وفورمايل ***Formial*** ، مجموعة إستايل ***Acetyl***

مجموعة ميثايل ***Methail*** ومن هذه المجموعة مجموعة **الامين** ***Amino Transfers*** ومجموعة الفوسفات ***Phospho Transferases*** وهذه الإنزيمات هى موضوع الدراسة .

جـ- إنزيمات التحلل المائي ***Hydrolases*** .

د- أنزيمات الفصل والإضافة ***Lyased*** .

هـ- أنزيمات المشابهات ***Isomerases*** .

و- أنزيمات التخليق ***Ligases*** .

(٥٧ : ٣٥٣-٣٦٥) ، (١١٦ : ٢١٨-٢٢٥) ، (٣٦ : ١٨٢-٢٠٣) ، (٨ : ١١٦-١٤٥)

- الصفات الحركية للإنزيمات ***Kinetic Properties of Enzymes*** :

يتوقف معدل النشاط الأنزيمي أو سرعته علي تركيز مادة التفاعل ، ويمكن تقدير سرعة التفاعل الأنزيمي بطريقة من طريقتين ، **الأولى** قياس معدل اختفاء مادة التفاعل بالنسبة للزمن . **الثانية** قياس معدل تكون ناتج التفاعل بالنسبة للزمن إذ أنه مع تقديم التفاعل الإنزيمى يزيد تحول مادة التفاعل معطياً ناتج التفاعل ، أما نشاط الأنزيم فيمكن قياسه عن طريق معرفة وحدة الأنزيم. (٣٧ : ٢٠٢ ، ٢٢١)

- العوامل المؤثرة علي سرعة التفاعل الأنزيمي

Factors & Heetting Velocity of the enzymatic reaction.

١- تركيز مادة التفاعل ***Substrate concentration***

تتناسب السرعة الابتدائية للتفاعل الإنزيمي طرديا مع تركيز مادة التفاعل إلي حد معين تبدأ عنده سرعة التفاعل في الثبات ، وذلك تحت الظروف المثلي للتفاعل ، وقد يؤثر تركيز الأنزيم علي فاعليته ، ونشاطه ، فإن عمل الأنزيم وسرعة التفاعل تعتمد علي توافر جزئيات الأنزيم نفسه ، وعند عدم توافر كميات كافية من جزئيات الأنزيم الكيمائي تستغرق وقتا طويلا .

٢- درجة الحرارة ***Temperature*** :

تتأثر الأنزيمات تأثرا كبيرا بارتفاع درجة الحرارة عن الحد الأمثل لعملها ، وبالتالي تفقد كثيراً من الأنزيمات قدرتها إذا ارتفعت درجة الحرارة الى ٤٠درجة ، ولكل أنزيم درجة حرارة مثلي تصل سرعة التفاعل الأنزيمي عندها إلي قيمتها القصوى بعيدا عن هذه الدرجة ، سواء بالانخفاض أو بالارتفاع فإن سرعة التفاعل تنخفض ، ويؤكد " **جون** ***Johin*** " (١٩٨٢) لابد أن يراعي مناسبة درجة الحرارة عند معايرة بعض الإنزيمات ، حيث إنها تفقد نشاطها إذا ارتفعت درجة الحرارة أو نقصت عما هو معمول به ، فقد يمكن ضغط عينه مصل (***LDH***) للتحليل لمدة ٤٨ ساعة في درجة حرارة ٢٥٠م حيث لا يتعدى الفقد عن ٦٪ .

٣- المثبطات *Inhibitors* :

في مقدور بعض المركبات ذات الوزن الجزئ المنخفض وكذلك بعض الأيونات تنشيط التفاعل الأنزيمي ، وتأتي أهمية هذه العملية من كونها طريقة رئيسية من طرق التحكم الحيوي والتنشيط الأنزيمي نوعان هما التثبيط العكسي ، وغير العكسي ، وهناك بعض المواد الكيميائية التي تحد أو تمنع عمل الأنزيم بطريقة أو بأخرى ، وقد ترتبط المادة الكيميائية (المثبطة) بالأنزيم في موضع غير فعال وبالتالي تغير من شكله وعلاقته بمادته الفعالة (الأساس) .

٤- رقم الحموضة *N. Acids pH* :

لكل أنزيم رقم حموضة أمثل ***Optimum pH*** تكون سرعة التفاعل الأنزيمي عنده في أقصاها في حين تقل عند رقم أقل أو أعلي من قيمة ***pH*** المثلي .

فالعلاقة بين الأنزيم والـ pH مشابهة للعلاقة بين الأنزيم ودرجة الحرارة .

(٦٦ : ٣٥٣ ، ١٦٥) ، (٩٦: ٥٧٧) ، (٥١ : ١٤١ ، ١٤٢)

- أهمية التحاليل الأنزيمية في المجال الرياضي :

يذكر " **ناظم** " (١٩٨٢) أن أهمية التحاليل الأنزيمية تنحصر في :

١- قياس الأنزيمات يثبت أو ينفي أي مرض أو إصابة أو تعب عضلي .

٢- يمكن التمييز بين مختلف الأمراض والإصابات العضلية .

٣- يمكن بواسطة التحليل الأنزيمي كشف بعض الأمراض العضلية الوراثية .

٤- يمكن تتبع حالة الالتهابات والتعب العضلي .

ويراعي عند إجراء التحاليل لأغراض البحث العلمي في المجال الرياضي أن يكون الشخص خالياً من الأمراض والعمليات الجراحية عند تعيين الأنزيم ، كما يجب أن يتم أخذ العينة بعد ساعتين راحة علي الأقل . (٧٤ : ٤٤٥ ، ٤٤٨) ، (٦٦ : ١٤٠ ، ١٥٨ ، ١٧٧)

- تأثير النشاط البدني علي الأنزيمات *Effect of exercise on enzymes* :

يذكر " **البرتي *Alberty*** " (١٩٨١) أن التدريب يساعد علي ارتفاع نسبة تركيز إنزيم كيرياتين الكينيز PFK كما يزيد من مستوي تركيز (فوسفوفركتوكينيز ***PFK***) الذي يعمل علي تكسير السكر في جسم الإنسان ، وهذا يؤدي إلي زيادة في الطاقة الناتجة من ثلاثي فوسفات الأدينوزين APT الذي يستخدم في عملية الانقباض العضلي كما يرفع النشاط البدني من مستوي نشاط (سينستيز جليكوجين ***Glycogen synthetase***) وتزداد أنزيمات التنفس

بعد ١٢ أسبوع تدريب ، ولكنها تنقص عند التدريب العنيف جدا ، وتزيد تدريبات التحمل من إنزيمات الميتوكوندريا ، كما أن التدريب لمدة تتراوح من ٧-٨ أسابيع يرفع من مستوي أنزيم . (سكسنييت دي هيدروجين) وكذلك يزيد من نشاط أكسدة السيتوكروم بمعدل ٢٠٪ إلي ٣٤٪ بينما يظل PFKثابتا نسبيا كما يرفع التوتر العضلي مستوي تركيز أنزيم (الهكسوكنين) بينما ينخفض مستوي الكيرياتين عند حدوث التعب عن مستواه في وقت الراحة .
(٦٩ : ٢٥٦ ، ٢٦٢)

كما يزيد التدريب من نشاط أنزيمات العمل الهوائي ***Aerobic*** الخلية . (١٠٩ : ٢٥ ، ١٠٥)

ويؤدي التدريب البدني إلي تصاعد نشاط سلسلة من الأنزيمات التي تساهم وتساعد في عمليات الأيض الكربوهيدرات والبروتينيات والليبيدات . (٣٢ : ٧٠ ، ٧١)

ويذكر كل من " **جون *Jonin*** " (١٩٨٢) ، " **وصفاء رزوقى** " (١٩٨٦) أن النشاط البدني يرفع من مستوي نشاط ***CPK*** بشكل ملحوظ كما يستخدم CK لإنتاج الطاقة في حالة التدريبات السريعة التي تحتاج للطريق اللاهوائي في التمثيل . (٩٦ : ٥٧٥) ،(٣٢ : ١٢٠)

كما أن تدريبات التحمل تؤدي إلي تكيف عمليات البناء بالخلية مما يؤدي إلي زيادة في تكوين أنزيمات الميتوكوندريا بالعضلات . (٩٧ : ١٠ ، ٢٧٨ ، ٢٧٩)

وقد أكدت وأظهرت نتائج بعض الدراسات – ارتفاع نسبة جميع المركبات الكيموحيوية عقب أداء المجهود البدني ، ثم عادت للحالة الطبيعية بعد ٢٤ ساعة ، كما أظهرت النتائج انخفاض مستوي تركيز CPKعند غير الرياضيين عن الرياضيين . (٨٩ : ٣٦٦ ، ٣٧٠)

- فسيولوجيا الجهاز العصبى – الجهاز العصبى العضلى :

يذكر " **أبو العلا عبد الفتاح ، محمد صبحى حسانين** " (١٩٩٧م) أن الجهاز العصبى هو المهيمن على جميع وظائف الجسم . وهو المسئول عن الربط بين وظائف الأجهزة المختلفة وتحقيق وحدة تكامل الكائن الحى . ويتكون الجهاز العصبى من مجموعة من المراكز العصبية المترابطة التى تصلها التنبيهات الحسية من جميع أجزاء الجسم فتقوم بإصدار التنبيهات الحركية الى العضلات الملساء والمخططة .

الخلية العصبية :

الخلية هى العنصر الأساسى فى تكوين الجهاز العصبى حيث أنها الوحدة الوظيفية التى تقوم بوظائف الجهاز العصبى من توصيل المعلومات والإستجابة لها ، وتنقسم الخلية العصبية تبعاً للوظيفة الى خلية حسية ، خلية حركية ، خلية داخلية .

المراكز العصبية :

المركز العصبى هو تجمع لمجموعة من الخلايا العصبية يكون لها دور وظيفى معين ، هذا التجمع يطلق عليه مركز عصبى .

تكوين الجهاز العصبى

(١)	(٢)	(٣)
الجهاز العصبى المركزى يتكون من المخ والنخاع الشوكى .	الجهاز العصبى الطرفى يتكون من الأعصاب والضفائر : أ- أعصاب مخية . ب- أعصاب شوكية .	الجهاز العصبى الذاتى (اللاارادى) وينقسم الى نوعين : أ-الجهاز العصبى السمبثاوى. ب-الجهاز العصبى الباراسمبثاوى .

دور الجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى العضلى الطرفى فى النشاط الرياضى :

يلعب الجهاز العصبى المركزى والجهاز العصبى العضلى الطرفى دوراً هاماً فى النشاط الرياضى حيث يقوما بالوظائف التالية :

١- الجهاز العصبى المركزى هو المسئول عن سرعة الأداء الحركى بأنواعه المختلفة .

٢- يعتبر الجهاز العصبى العضلى الطرفى هو المسئول عن تحريك أعضاء الجسم حيث تنقل العضلة الهيكلية الإشارات العصبية من الخلايا العصبية الحركية وتقوم بوظيفتها لأداء الإنقباض العضلى .

٣- يعتبر الجهاز العصبى المركزى هو المسئول عن التحكم فى إنتاج القوة العضلية بداية من الإنقباضات الضعيفة حتى الإنقباض الأقصى .

٤- يقوم الجهاز العصبى المركزى بالتحكم فى تحريك الجسم أو أجزاء الجسم فى الفراغ .

(٤ : ١٥٩، ١٦٠ ، ١٦١)

obeikandl.com

التشابك العصبي ***Synapses*** :

تشير المراجع العلمية التي تبحث في آليات عمل الجهاز العصبي المركزي (***C . N . S***) إلى أن التشابك العصبي هو المكان الذي تنتقل خلاله النبضات العصبية من عصب لآخر (من العصب ما قبل التشابك إلي العصب ما بعد التشابك) (١٣٨)

وتعتمد عمليات الجهاز العصبي علي تدفق المعلومات خلال دوائر محكمة مغلقة ، ***elaborate Circuits*** مكونة من سلسلة من الخلايا العصبية ، مرتبطة وظيفيا بالتشابك العصبي ***Synapses*** وتعني كلمة (***SYN***) باليونانية تمفصل أو تشبك وهو اتصال مميز وفريد يتوسط نقل المعلومات من العصب إلي العصب التالي له ، أو بين العصب والخلية الفعالة ، معظم التشابكات العصبية تظهر بين نهايات المحور العصبي ***Bxonal Endings*** لخلية عصبية والتفرعات الشجرية ***Dendrites*** وأجسام الخلية *Soma* للخلايا العصبية الأخرى ، وتسمي ***Axodendritic or Axososmatic Synapses*** علي التوالي والأقل شيوعا التشابكات بين المحاور ***Axoaxonic Axons*** وبعضها البعض ، وبين التفرعات الشجرية ***Dendritic*** بعضها البعض ، أو بين التفرعات الشجرية وأجسام الخلية ***Dendorosomatic*** تسمى الخلايا العصبية ما قبل التشابك ***Nauron Pressynaptic*** وهي الخلية المرسلة للمعلومات ***Information Sender*** والخلية العصبية التى تنتقل الكهربية بعيداً عن التشابك ***Synapses*** تسمى الخلايا العصبية ما بعد التشابك ***Postsynaptic Neuron*** وهى الخلية المستقبلة للمعلومات ***Information Recipient*** .

(٩٠ : ٣٦٠ ، ٣٦١)

التشابك العصبي الكيميائي ***Chemical Synapses*** :

يتم الانتقال عبر معظم التشابكات في الجهاز العصبي في اتجاه واحد ة وتحدث من خلال تحرر الناقلات العصبية الكيميائية من نهاية محور الخلية العصبية ما قبل التشابك تسمى الأزرار الطرفية ***Terminal Buttons*** ، وتفصل عن الخلايا العصبية مما بعد التشابك بما يسمى الفجوة التشابكية ، ***Synapses Cleft*** وهى ضيقة لدرجة أنها لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني .

الناقل (السيال العصبي) ***Neurotransmitter*** :

الناقلات العصبية هي المواد الكيميائية التي توصل النبضات العصبية في التشابك .

(١١٩)

ولها خواص أوضحها **عايش زيتون ١٩٤٤ م** فيما يلي :

الخلية العصبية لها استجابة الكل أو العدم وبالتالي يتبع السيال العصبي قانون الكل أو العدم (***all or non low***) ، وعليه فإن قوة المنبه أو المثير العصبي (بالملي فولت) في

أي ليف عصبي معين وتحت ظروف محددة ، هي ثابتة وغير معتمدة على قوة المثير ، ما دام أن المنبه هي فوق العتبة ***Threshold*** وكاف لإحداث استجابة في الليف العصبي .

سرعة السيالات العصبية تتراوح ما بين بضع سنتيمترات إلى حوالي ١٢٠ متر/ثانية في الألياف العصبية وتتوقف سرعة السيالات العصبية على عاملين هما :

- قطر الليف العصبي حيث تتناسب سرعة السيال العصبي طرديا مع القطر
- الغلاف الدهني (المايلنى) ***Myelin sheath*** فالألياف العصبية المغلفة بالمواد الدهنية . تنقل المنبه العصبى بسرعة أعلى من نظيرتها غير المغلفة بالمواد الدهنية .
- يسير السيال العصبي داخل الجسم باتجاه سير المنبه من الزوائد الشجرية ***Dendrites*** إلى جسم الخلية ***Cellbody*** ثم طور المحور العصبي ***Axon*** فالتفرعات النهائية ومنها ينتقل السيال العصبي إلى الزوائد الشجربة ***Dendrites*** للخلية العصبية التالية ويرجع ذلك إلى أن التشابك العصبي يعمل بمثابة صمام ذي اتجاه واحد . (٣٥ : ٢٧٨)

تصنيف الناقل العصبي ***Classification Neuro Transmitter*** :

كيميائيا هناك أربع تصنيفات ***Classes*** من الناقلات العصبية

١. الأستيل كولين ***Acetyl Cholin***
٢. الأمينات البيوجينية ***Biogenic amines*** (السيرتونين والهستامين) والكاتيكولامين " الدوبامين والنورإبينفرن "
٣. الأحماض الأمينية المنبه ***Excitatory*** (جلوتامات ***Glutamate*** وأسبريتات ***aspartate***) والأحماض الأمينية المثبطة ***Inhibitory*** حمض جاما أمنيوبيوتك (***GABA***) وجليسين (***Glycine***)وتاورين ***Taurine***
٤. الليبيتديات العصبية ***Neuropeptides*** وهناك أكثر من ٥٠ نوع تم التعرف عليها . باستثناء البيتدات العصبية التي تتكون في جسم الخلية العصبية وتنتقل إلى الحويصلات بطول المحور إلى النهايات الطرفية للمحور فإن جميع الناقلات العصبية الأخرى تتكون في النهايات الطرفية للمحور وتختزن فى الحويصلات التشابكية . (١٢٠)

آليات عمل الناقل العصبي

يذكر " **بيرس كولج** ***Pierce Callege*** " (١٩٩٩) أنه لكي يتحرر الناقل العصبى من داخل هذه الحويصلات إلى داخل الفجوة التشابكية ، يجب أن يندمج غشاء الحويصلات مع غشاء المحور في عملية تسمى ***Exocytosis*** ، تتحرر كمية الناقل العصبي بكميات مختلفة وفقا للكميات الموجودة داخل الحويصلة الواحدة وعدد الحويصلات ***Exocytosis*** ، التي تعتمد على تكرار تفاعل فرق الجهد الكهربي المنتج في النهاية الطرفية لمحور الخلية ما قبل التشابك ، لذلك كلما ازدادت الإثارة لمحور الخلية العصبية ما قبل التشابك كلما زادت كمية الناقل العصبي الذي

obeikandi.com

تحرره حويصلاته ، وتؤثر بدرجة أكبر على الخلية العصبية ما بعد التشابك . يثير جهد الحركة الواصل إلى النهاية الطرفية للمحور سرعة تحرر الناقل العصبي . (١٠٥ :١٦٦)

كما يؤكد " **كولج** " (١٩٩٩) أن وصول جهد الحركة إلى النهاية الطرفية لمحور الخلية العصبية يؤدى إلى فتح قنوات الكالسيوم ++ ***Ca*** المنظمة للجهد الكهربي وينتشر الكالسيوم Ca+2 داخليا هذا الانتشار ويحفز الاندماج السريع للحويصلات التشابكية مع غشاء المحور وتحرر الناقل العصبي خلال عملية ***Exocytosis*** ويؤدى انتشار الكالسيوم ***Ca + 2*** في النهاية الطرفية للمحور إلى تنشيط البروتين المنظم ***Protein regulatory*** داخل السيتوبلازم ***Cytoblāsm*** والمعروف باسم كالمودولين ***Calmodulin*** وهو المنشط لأنزيم بروتين كاينز ***Protein kinas*** الذي يقوم بفسفرة بروتين خاص في غشاء الحويصلات التشابكية ***Synaptic vesicle***باسم سينابسنس ***Synepsins*** ما يؤثر على كمية الناقل العصبي الذي يتحرر عند تكرار إثارة العصب . وبمجرد تحرر جزئيات الناقل العصبي من النهايات الطرفية لمحور الخلية ما قبل التشابك ***Presynaptic axon terminal*** فإنها تنتشر بسرعة عبر الفجوة التشابكية ***Synaptic cleft*** وتصل إلى غشاء الخلية العصبية ما بعد التشابك . يرتبط الناقل العصبي حينئذ مع مستقبل بروتيني خاص ***Recepter protein specific*** الذي هو جزء من غشاء الخلية ما بعد التشابك . ***Membrane of the postsynaptic cell*** للمستقبلات البروتينية صفات مميزة لها وفقا للناقل العصبي بكل منها ، والذي يرتبط مع ***Neuro transmitter ligand*** ويقصد بهذا المصطلح الجزئي الصغير (الناقل العصبي) الذي يرتبط معه ، ويكون مركباً ذا جزيء بروتيني أكبر (المستقبل) .

كما أن ارتباط ***Neuro transmitter ligand*** مع مستقبل البروتيني الخاص به يسبب فتح قنوات الأيونات الموجودة في غشاء الخلية ما بعد التشابك والبوابات التي تنظم هذه القنوات تسمى بوابات التنظيم الكيميائية ***Chemically regulated gates*** لأنها تفتح كاستجابة للتغيرات الكيميائية في غشاء الخلية ما بعد التشابك . وتفتح بوابات التنظيم الكيميائي بآليات مختلفة وتختلف أيضا تأثيرات فتحها فغالبا ما ينتج من فتح قنوات الأيونات فقد الاستقطاب " الجزء الداخلي لغشاء الخلية ما بعد التشابك يصبح أقل سلبية " هذا الفقد للاستقطاب يسمى فرق الجهد المثير للخلية ما بعد التشابك [(***Epsp***) – (***potential excitatory post synaptic***)] لأن فرق جهد الغشاء يتحرك تجاه عتبة الجهد الحركي ***Threshold*** ، وفى حالات أخرى يحدث زيادة الاستقطاب ***Hyperpolarizationer*** " تزيد سلبية الجزء الداخلي لغشاء الخلية ما بعد التشابك بنسبة كبيرة " هذه الزيادة في الاستقطاب تسمى فرق جهد الغشاء يتحرك بعيدا عن عتبة الجهد الحركي . فرق الجهد المثير للخلية ما بعد التشابك ***Inhibitory postsynaptic*** لأن فرق جهد الغشاء يتحرك بعيداً عن عتبة الجهد الحركي ، فرق الجهد المثير للخلية ما بعد التشابك (***Epsp***) ينبه الخلية ما بعد التشابك لإنتاج جهد الحركة ويقوم فرق الجهد المثبط للخلية ما بعد التشابك (***Ipsp***) بمقاومة ذلك . (١٠٥ : ١٦٨، ١٨٧)

الأستيل كولين كناقل عصبى *Acetyl cholin Neuro transmitter* :

يذكر " **رون موجان وأخرون** ***Ron Magan et, all*** " (١٩٩٧) أن الأستيل كولين يتكون في النهايات العصبية الحركية الطرفية للخلية العصبية بانتقال مجموعة الأستيل من أستيل كوانزيم ***Acetyl co. A*** إلى الكولين ***Choline*** والكولين ربما يعاد استخدامه ***Recycled*** من الأستيل كولين الذي يحرر في التشابك العصبي (١٠٧ : ١٣١)

كما يشير " **ما أريب وإلين** ***Maarieb & Elqine*** " (١٩٩٥) أنه يتم تخزين الأستيل كولين في الحويصلات ***Vesicles*** وعندما تصل الإشارة العصبية إلى نهاية الخلية العصبية هذه الحويصلات تهاجر إلى غشاء الخلية ***Plasmalema*** وتندمج معها وتحرر الأستيل كولين في الفجوة وينتشر الأستيل كولين في الفجوة العصبية العضلية شكل رقم (٤) .
(٩٠ : ١٧٩) ، (١٢١)

شكل (٤)

حويصلات التشابك وتحرر الناقل العصبى فى الإتصال العصبى والعضلى

ويذكر " **بيرس كولج** ***Pierce College*** " (١٩٩٩) أنه عندما يرتبط الأستيل كولين بالمستقبل الخاص به فإنه يتسبب بصورة مباشرة أو غير مباشرة في فتح بوابات التنظيم الكيميائي في معظم الحالات فينتج فقد الاستقطاب الذى يسمى فرق الجهد المثير للخلية ما بعد التشابك (***Epsp***)وفى بعض الحالات يسبب الأستيل كولين الاستقطاب الزائد ***Hyperpolai Zation*** والمعروف باسم فرق الجهد المثبط للخلية ما بعد التشابك (***Ipsp***)ويستخدم الأستيل كولين كناقل عصبى ***Neuro transmitter*** مثير بواسطة بعض الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي (***C. N. S***)وأجسام الخلية الحركية العصبية فى الاتصال العصبي العضلي ***Neuro transmitter***

obeikandl.com

- **وقد تتضح الاستجابات المختلفة للخلايا ما بعد التشابك فيما يلي :**

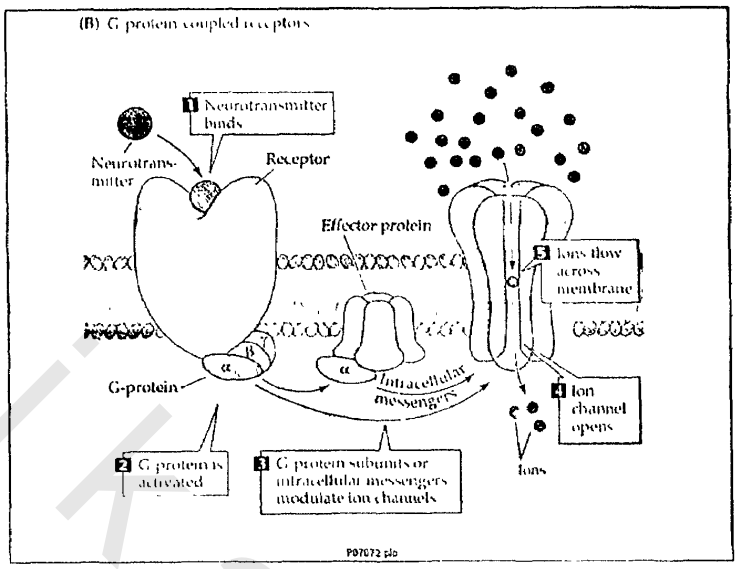
هناك خلايا مختلفة ما بعد التشابك لها مستقبلات فرعية مختلفة من الأستيل كولين هذه الأنواع الفرعية من المستقبلات يمكن أن تثار بواسطة توكسينات خاصة ***Toxinsparticular*** وتسمى بهذه التوكسينات . (١٠٥ :١٦٨)

ويؤكد أيضا " **بيرس كولج** ***Pierce College*** " (١٩٩٩) أن التأثير المنبه للأستيل كولين على الخلايا العضلية الهيكلية ينتج بارتباط الأستيل كولين بمستقبل الأستيل كولين النيكوتينى ***Nicotnic A..ch*** **Receptor** وهكذا تسمى لأن النيكوتين يمكن أيضا أن ينبه هذه المستقبلات ، وبمستقبلات الأستيل كولين المسكارانيه ***Muscarinic A. ch. Recptor*** حيث أن هذا التأثير يمكن أن يحدث أيضا بواسطة المسكارين .

إن ارتباط الناقل العصبي بالمستقبل البروتيني الخاص به يسبب فتح قنوات الأيونات بآليتين مختلفتين ، هاتان الأليتان تظهران بفعل الأستيل كولين على الأنواع الفرعية لمستقبلات الأستيل كولين النيكوتينية والمسكارانية .

إن آليات فتح قنوات التنظيم الكيميائي في هذه الحالة ، قنوات الأيونات تفتح بواسطة الارتباط الحادث بين المستقبل والناقل العصبي . تحدث عندما يرتبط الأستيل كولين مع مستقبله ، الأستيل كولين النيكوتينى ، هذا المستقبل يتكون من خمس وحدات فرعية من البولي ببتيد ***Polypeptide subunits*** تطوق فئات الأيون ، واثنان فقط من هذه الوحدات الفرعية تحتويان على أماكن ارتباط الأستيل كولين ، حيث تفتح القنوات عندما يرتبط هذان الموقعان بالأستيل كولين ، وفتح هذه القنوات يسمح بالانتشار الداخلي للصوديوم والذي يؤدى إلى فقد الاستقطاب في الغشاء ما بعد التشابك ، ويؤدى إلى حدوث فرق الجهد المثير للخلية ما بعد التشابك ***Epsp***– بينما يتكون المستقبل المسكارينى للأستيل كولين من وحدة فرعية واحدة والتي يمكن أن يرتبط بجزئ واحد من الأستيل كولين ، وبعكس المستقبل النيكوتينى فإن هذه المستقبلات لا تحتوى على قنوات الأيون ، فقنوات الأيون منفصلة وتفصل البروتين الموجود على بعد قريب من المستقبلات المسكارانية ، إن ارتباط الأستيل كولين بالمستقبل المسكارينى يسبب تنشيطها لمجموعات بروتينات في الغشاء تعرف بال ***G - protein*** ، وهناك ثلاث وحدات فرعية من الـ ***G – protein*** هى ألفا وبيتا وجاما وعند الاستجابة لارتباط الأستيل كولين بمستقبله تنفصل الوحدة الفرعية ألفا عن الوحدتين الفرعيتين الأخرتين اللتين تتحدان معا لتكوين مركب بيتا وجاما واعتمادا على حالة خاصة ، فكل من الوحدة الفرعية ألفا أو مركب بيتا – جاما ينتشر خلال الغشاء حتى ترتبط بقنوات الأيون مسببا انفتاحها ، وبعد فترة وجيزة

تنفصل الوحدة الفرعية ألفا أو مركب بيتا - جاما عن قنوات الأيون وترجع إلى وضـــعها الأول وهذا يسبب غلق قنوات الأيون . (١٢٢)



شكل (٥)

دور الـــ *G-Protein* فى فتح قنوات الأيون

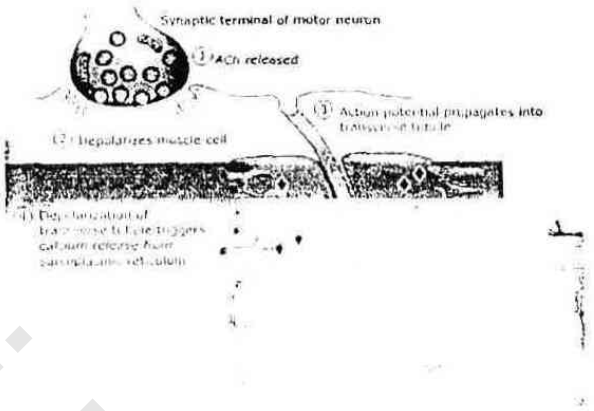
الأستيل كولين في الجهاز العصبي الطرفى A. Cholin. In. Neuro prepheral

يذكر " **بيرس كولج *Pierce College*** " (١٩٩٩) أن أجسام الخلايا العصبية الحركية تكون تشابك مع خلايا العضلات الهيكلية (الألياف العضلية) في هذا التشابك أو في الاتصـــال العصبي العضلي فإن الغشاء ما بعد التشابك لليفه العضـــلية والمعـــروف ***Motor end plate*** لذلك فإن فرق الجهد المثير (***Epsp***) الذى يحدث بفعل الأستيل كولين في الغشاء ما بعد التشابك يسمى ***End plate potential*** ويقوم فقد الاستقطاب بفتح بوابات تنظيم فرق الجهد القريبة من ***End*** plate وتنتج قنوات تنظيم فرق الجهد في الليفـــة العضـــلية جهـــد كهربـــي ***Action potential*** ويعاد إنتاج جهد الحركة مرة أخرى بواسطة قنوات تنظيم جهد كهربي أخر بطول غشاء الخلية العضلية ، إن هذا الانتقال يشابه ما يحدث في انتقال جهد الحركة بواسطة المحاور وترجع أهمية ذلك إلى أن جهد الحركة في الخلايا العضلية تنبه الانقباض العضلي.

(١٠٥ : ١٧١-١٧٢)

وبهذه الطريقة تنتقل الإشارة العصبية إلى الليفة العضلية ، فبمجرد وصولها إلى الليفـــة العضلية تستمر الإشارة على سطح الليفة العضلية وتتحرك لأسفل ***T. tubules*** في داخل الليفة. (شكل رقم ٦ - أ) (١٢١)

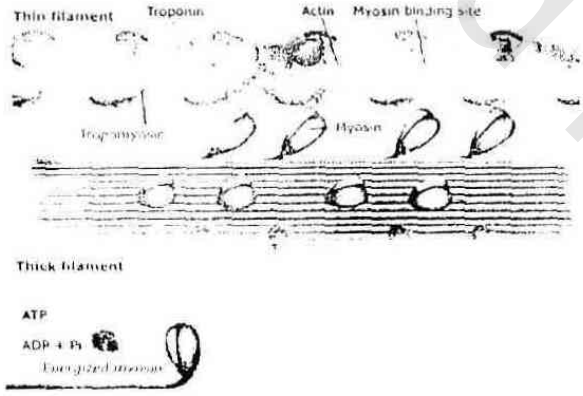
obeikandl.com



شكل (٦ - أ)

آليات إنزلاق الخيوط أثناء إنقباض اللويفة العضلية

وفى غياب أيونات الكالسيوم يمنح التربوميوسين ***Tropo myosin*** ارتباط الميوسين ***Mysosin*** بمواقع ارتباطها في الأكتين (شكل ٦ - ب) (١٢١)

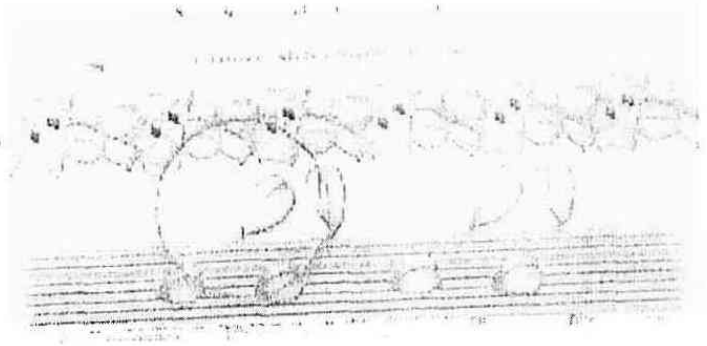


شكل (٦ - ب)

آليات إنزلاق الخيوط أثناء إنقباض اللويفة العضلية (نقص الكالسيوم)

وعندما يرتبط الكالسيوم بالتربونين ***Troponin*** فإن أماكن التربونين والتربوميوسين تتعدل في الخيوط الرفيعة ويتمكن الميوسين من الارتباط بمواقعه على الأكيتين (شكل ٦- جـ) (١٢١)

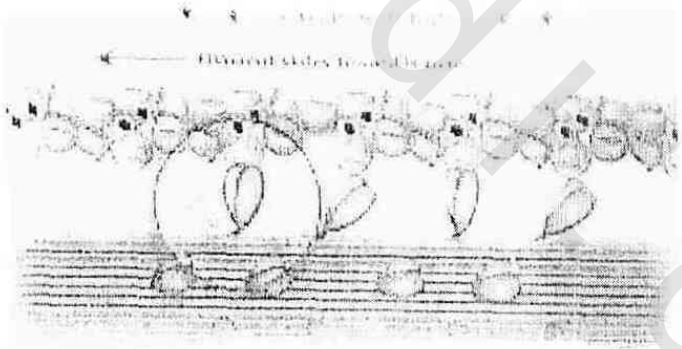
obeikandl.com



شكل (٦ - جـ)

آليات إنزلاق الخيوط أثناء إنقباض اللويفة العضلية (زيادة الكالسيوم)

يحلل الميوسين ***ATP*** ويمر بتغير في التركيب خلال حالة الطاقة العالية ***high energy State*** ترتبط مجموعة الرأس للميوسين مع الأكتين مكونة الكباري المتقاطعة ***Cross bridge*** بين الخيوط الرفيعة والسميكة (شكل ٦- د) (١٢١)



شكل (٦- د)

آليات إنزلاق الخيوط أثناء إنقباض اللويفة العضلية (زيادة الكالسيوم)

تتحرر الطاقة المخزونة بواسطة الميوسين وينفصل ***ATP*** والفوسفات عن الميوسين وتكون النتيجة استرخاء جزيئات الميوسين مما يستلزم دوران الرأس الكروي والذي يؤدى إلي انزلاق الخيوط الطولية .

وعندما تنخفض مستويات الكالسيوم تغلق التربونين التربوميوسين في أماكن الغلق وتنزلق الخيوط الرفيعة لمكانها الذى كانت عليه في حالة الراحة (١٢١)

obeikandl.com

- **إنزيم كولين استراز** ***Cholinesterase*** :

يزال الأستيل كولين الذى تحرر في الفجوة العصبية العضلية سريعا بفعل إنزيم كولين استراز ***Choline esterase*** إلى كولين ***Choline*** وأسيتات ***Acetate*** (١٢٣)

أنواع الكولين استراز :

هناك نوعان من إنزيم الكولين استراز في الدم :

الأول استيل كولين استراز ***Actyl choline esterase*** وهو موجود أساسا في كرات الدم الحمراء ***Ery throcytes*** وهو نفس نوع الأنزيم الموجود في الاتصال العصبي .
(١٢٣)

كما يوجد في النسيج العصبي ***Nerve tissue*** ويسمى أيضا الكولين إستراز الحقيقي True ***cholin estersse*** أو كولين استراز كرات الدم الحمراء)
(***Choline es trerse red blood cell (RBC)***)

الثاني كولين استراز وهو يوجد أساسا في الكبد ويوجد في مصل الدم أو البلازما ويسمي أيضا استراز الكاذب ***Pseudo cholinesterase*** أو بلازما كولين استراز ***Plasma cholineestrase*** أو سيرم كولين استراز ***Serum choline esterase*** . (١٢٤)

ويذكر " **ما أريب و إلين** ***Maarieb & Elaine*** " (١٩٩٥) أن لهذا الإنزيم أهمية خاصة في عمليات الانقباض العضلى ، لأنه يزيل الأستيل كولين المتحرر نتيجة الاستجابة لإشارة عصبية واحدة ، ويجهز الفجوة العصبية العضلية لنقل الإشارة التالية ، ويلعب الكولين استراز دور تنظيمي حيث يجعل العصب يحرر كمية من الآستيل كولين للتغلب على تأثير الإنزيم إذا كانت الإشارة العصبية تنبه الليفة العضلية . (٩٠ : ١٨٩ ، ١٩٠)

وينجز أنزيم أستيل كولين استراز هذه المهمة بالتكسير الكيميائي للمركب وتحويله لمركب آخر وإزالته من الاتصال العصبي . (١٢٥)

ويذكر " **السيد عبد المقصود** " (١٩٩٧) أن هذه العملية تستغرق حوالي (١ : ١٠ ملي ثانية) ويؤدى عدم التخلص من الأستيل كولين ***A. .CHE*** إلى التقلص العضلي . (١٣ : ٦٤)

أو أن تستمر في الحركة ولكن بدون تحكم بها كما أن النبضات العصبية يمكن أن تستمر في الانطلاق ما لم ترسل عدد من الرسائل خلال التشابك لتثبيطها بفعل الكولين إستراز . (١٢٦)

ويمكن قياس نشاط الكولين استراز من جميع مكونات الدم سواء كرات الدم الحمراء أو المصل أو بلازما الدم ، إن المادة الأساس لكلا الإنزيمين هي الأستيل كولين وفى المعمل المادة الأساس هي استيل ثيوكولين ***Asetyl thio choline*** وتستخدم كمادة أساس لتفاعلات قياسات اللون ***Cotorimetric Reaction*** . (١٢٣)

ونشاط الكولين استراز يحسب غالبا عند ٢٥ درجة مئوية (٩٧ :٢٢) ويمكن أن يتم التفاعل عند درجات ٣٠ و ٣٧ درجة مئوية . (١٢٣)

مونوأمين ***Mono Amine*** :

يشير " **أرثر وأخرون** ***Arthur et al*** " (١٩٩٨) أن هناك عدداً من المواد الكيماوية المحتوية على مجموعة الأمين الأحادي ***Mono Amine*** تعمل في الجهاز العصبي المركزي ***C.N.S*** كناقل عصبى والتي تشتمل على الدوبامين ***Dopamine*** نور ابينفرين ***Norepin Epnephrine*** والسيرتونين ***Serotonin*** وبالرغم من أن هذه الجزئيات لها نفس الآليات في العمل ، إلا أنها تستخدم بواسطة خلايا عصبية مختلفة لوظائف مختلفة ، ويتكون السرتونين من الحامض الأمينى التريتوفان ***Tryptophan*** ، بينما يتكون الابنفرين والنورابنفرين والدوبامين من الحامض الأمينى تيروسين ***Tyrosine*** ويكونون عائلة مشتقة من المونوامين تسمى كاتيكولامين ***Catechotamines*** بملاحظة عائلة الكاتيكولامين نجد أن الابنفرين ***Epinephrine*** ليس ناقلاً عصباً وإنما هو هرمون والشائع التسمية بالأدرينالين ***Adrenaline*** والذي يفرز بواسطة الغدة الكظرية ***Adrenal glands*** والنورابنفرين بالمثل يفرز كهرمون ، ولكن وظيفته أيضا ناقل عصبى أما الدوبامين وظيفته هي ناقل عصبى فقط .

ومثل الأستيل كولين فالمونوأمين يتحرر بواسطة ***Exocytosis*** من حويصلات العصب ما قبل التشابك ، وينتشر خلال الفجوة التشابكية ***Intracte synapticcleft*** مع مستقبل

بروتيني خاص في غشاء الخلية العصبية ما بعد التشابك التأثير المنبه لهذا المونوأمين ، يجب أن تثبط بسرعة للحفاظ على التحكم العصبي ، ويرجع تثبيط المونوأمين إلى :

١- إعادة امتصاص ***Reuptake*** المونوأمين في نهاية العصب ما قبل التشابك .

٢- الإنحلال الأنزيمي للمونوأمين في نهاية العصب ما قبل التشابك بواسطة إنزيم مونـوأمين أو كسيداز ***Mono Amine oxydase***.

٣- الانحلال الأنزيمي للكاتيكولامين في العصب ما بعد التشابك بواسطة إنزيم كاتيكول ميثيل ترانسفريز ***Catechol – o – Methyl trans Ferase (comt)***

ولا يسبب الناقل العصبي مونوأمين فتح قنوات الأيونات مباشرة في غشاء العصب ما بعـد التشابك وأنما يلعب الناقل العصـبي دور وسـيط ***Intermediate*** يعـرف بـــ ***Second Messenger*** الرسول الثاني في حالة بعض التشابكات التي تستخدم الكاتيكولامين فـي النقـل التشابكى ***Transmistt i n Synaptic*** هذا الرسول الثـاني مركـب يعـرف بـــ سـيكلك ادينوزين مونو فوسفات)(***CAMP***) . (٧٢ : ١٧٣)

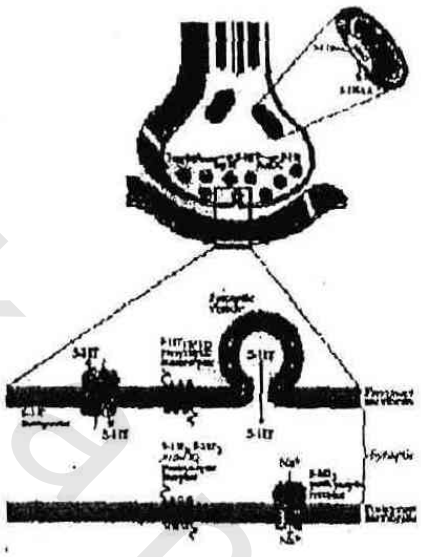
السيروتونين ***Serotonin*** :

يذكر أن السيرتونين ناقل عصبى يتداخل في ثبات الحالة المزاجية وخاصة (القلـق – الاكتئاب – العدوانية – الألم – النوم – الشهية – النشاط الجنسي . (١٢٧)

وقد اكتشف رابورت وآخرون ***Rapport et al*** السيرتونين عام ١٩٤٨ وأشار إلى أن لـه دوراً كبيراً ومتعدداً بحالات الطب النفسي ***Psychiatric*** وحالات غير الطب النفسي .(١٢٨)

والسيرتونين عبارة عن جزيء صغير مرتبط مع الحمض الأميني الأساس تريبتوفـان وفى الواقع السيرتونين يصنع بواسطة عدد صغير نسبيا من الخلايا في المخ تبـدأ مـن هـذا الحمض الأميني ، والخلايا التي تصنع السيرتونين تحتـوى علـى إنـزيم يسـمى تربتوفـان هيدروكسيلاز ***Tryptophan hydroxyl lase*** هذا الإنزيم يضيف مجموعـة الكربوكسـيل الكيميائيـة (– ***O H***) إلـى التربتوفـان لتكـوين – ٥ هيدروكسـيتربتوفان ***5 hydroxy Tryptophan*** (***5 – H T P***) ثم يقوم الإنزيم الثاني ويسمى أمينو أسيددى كاربوكسيلاز ينزع مجموعة الكاربوكسيل (***- COOH***) ***Carboxyl group*** هيدروكسـيتربتوفان لتكـوين ٥ – هيدروكسيتريبتامين ***(5- hydroxy tryptamin)*** والذي يعرف أيضا بالسيروتونين . (١٢٩)

وعندما يتكون السيروتونين يحجز في الحويصلات ويتحرر داخل التشابكات متتبعا جهد الحركة ***Action potential*** وبمجرد وصول السيروتونين إلى التشابكات فإنه يتفاعل مع كل من المستقبلات ما قبل وما بعد التشابك وبعد التفاعل معهما يجب أن يزال السيرتونين من التشابك (شكل ٧)



شكل (٧)

آليات تكوين وتحلل الناقل العصبى (سيروتونين)

إن عملية إزالة الناقل العصبي بعد التحرر تتم عن طريق إعادة امتصاصه ، إن أي ناقل عصبى لا يزال من الشق التشابكى يمنع إي إشارات أخرى من الدخول للشق .

والتخلص الفعال هو الذى يقلل مستويات الناقل العصبي في الشق التشابكى أسرع من انتشاره ، إن إعادة الاستخدام ينفذ بواسطة البروتين الناقل الذى يرتبط مع الناقل العصبي ويحمله عبر غشاء البلازما داخل العصب ما قبل التشابك (١٣٠)

مونوأمين – أوكسيداز ***Mono Amine Oxideas (MAO)*** :

مونوأمين أوكسيداز هو الإنزيم الذى يلعب دورا حاسما في الانحلال الأيضى للأمينات الحيوية ***Biogenic Amines*** (١١٥) ، وهو يوجد في نهاية محور الخلية العصبية ما قبل التشابك التي تمتص ***Taken up*** الكاتيكولامين والسيرتوتين من الفجوة التشابكية ***Synaptic Cleft***، والأدوية التي تقوم بدور ***MAO*** كمثبط تزيد الانتقال في هذه التشابكات وضعت العلاج الأفراد الذين يعانون من الاكتئاب .

obeikandl.com

ويوجد المونو أمين أوكسيداز بصورة رئيسية في الغلاف الخارجي للميتوكوندريا ويوجد أيضا في خلال الجهاز العصبي المركزي (***C. N. S***). وهناك وحدتان أنزيميتان مختلفتان من ***MAO*** وهناك (***MAO – A***) الذى يحتوى على (527)حمض أميني والذي يتميز بأكسدة مركب السيرتونين الأمينى . وهناك (***MAO.. B***)الذى يحتوى على (520) حمض أميني وكل مركب يتميز بأكسدته لناقلات أعصاب مختلفة وكلا من (***MAO. B***) . (***MAO. A***) يؤكسد ناقلات الأعصاب الدوبامين والابنيفرين والتيرامين والتريبتامين . وتأثير كل وحدة أنزيمية مختلف . فإن (***MAO. B***) يبدو أن لدية قدرة محدودة على نزع أمينات الكاتيكولامين .

والأفراد الذين لديهم (***MAO. B***) يبدو أن لهم قدرة عقلية طبيعية ، والكثير من الباحثين يعتقدون أن (***MAO. A***)هو أهم وحدة أنزيمية من الاثنين . وينتج عند نقص (***MAO***) (***A***. إعاقة في نظام عملية الأيضى الأمينى وتأخر في النمو العقلي ومن الممكن أداء غير طبيعي لأوعية القلب .

المونوأمين أوكسيداز والمخ ***Mono Amine oxidease and prain :***

يذكر أن له أهمية كبيرة فى المخ ، حيث أنه مهم في عمل الناقلات العصبية ، وتنظيم هذا الإنزيم ضروري للغاية ، وبدون كمية كافية منه فإن المخ لا يمكن أن يؤدى عمله بطريقة سليمة ، ومن الممكن أن يقود إلى إعاقة فكرية ويفترض أن (***MAO***) يلعب دورا مهماً في التعاطي(التدخين الكحوليات) والإجرام ويرتبط ***MAO*** أيضا بحالات الإحباط النفسي.(١٣١)

المونوأمين أكسيداز والنقل العصبي ***MAO – and Neuro transmitter :***

عندما تنقل الأعصاب الإشارات الكهربائية لبعضها البعض فهناك كمية صغيرة من ناقلات الأعصاب تتحرر من النهاية الطرفية لمحور العصب إلى ما يسمى الفجوة التشابكية ، وبالتالي تثير جزئيات ناقلات الأعصاب أماكن المستقبل للعصب الذى بجانبه ، وبعد إثارة العصب المجاور فإن جزيئات ناقلات الأعصاب تتحد مع بعضها البعض إلى الطرف النهائي لمحور العصب ، وذلك للاستخدام في نقل النبضات التالية ، وإذا لم يحدث ذلك فإنه من الطبيعى على الأجزاء المتبقية لهذه الجزيئات أن تتدفق من الجهاز العصبي عن طريق إنزيمات مختلفة ، والعملية التي يساعد فيها ***MAO*** على هذا التدفق تسمى أكسدة نزع الأمينات ***Oxidative Deamination***. (١٣٢)

التأثير الهرمونى على (*MAO*) :

يتأثر إنزيم مونوأمين أوكسيداز (*MAO*) بهرمونات الجنس والضغط . هرمونات الجنس مثل البروجسترون والاستروجين والاندروجين وهى تؤثر على مستويات الـ (*MAO*) . كما يظهر البروجسترون نشاط (*MAO*) وينقص الأستروحين والأندروجين نشاط (*MAO*) ويمكن ملاحظة أعراض هذه التفاعلات في الإنسان عندما تكون المرأة في مرحلة التبويض ينتج معدلات زائدة من الاستروجين والتي سوف تثبط نشاط (*MAO*). والهرمونات التي تفرز في حالات الضغط تؤثر على نشاط (*MAO*) وهذه الهرمونات تتضمن إبنفرين وكورتيكوستيرون . وهذه الهرمونات يبدو أنها تقلل نشاط (*MAO*) . (١٣٥)

ويذكر" **جين يو** ***Genyou*** " (١٩٩٨) أن تثبيط نشاط إنزيم مونوأمين أوكسيداز ***(MAO. A)*** يزيد من مستويات المخ من الأمينات الحيوية ***Biogenic*** والتي تتضمن نورإدرينالين ***Noradrenaline*** والسيرتونين ***Serotonin*** . (٩٥ : ١٣)

ثالثاً : المسافات القصيرة :

تعتبر ألعاب القوى من الرياضات التنافسية الأساسية والتربوية التى تمثل مكانة خاصة بين الرياضات الأخرى لكونها تتطلب قدرات خاصة لا تتوفر إلا فى أفراد قلائل . وتبرز أهمية ممارسة ألعاب القوى فى إحتوائها على جانبين أساسين . يشمل **الجانب الأول** : كونها نشاط تنافسى ويتم وفق قواعد وأسس تخضع فى تنظيمها الى قواعد تتعامل مع الجنس البشرى على أسس تربوية تبرز أهمية النشاط التنافسى كنشاط تربوى هادف .

بينما **الجانب الآخر** : فيشمل اعتبار ألعاب القوى الرياضة الشعبية الأولى التى تهتم بالصحة العامة للفرد فى مختلف الأعمار والمستويات ، وبهذا المفهوم يمكن إدراك أهمية ألعاب القوى من حيث ضرورة ممارستها حتى يستطيع الفرد أن يتمتع بالحياة فى ظل صحة جيدة بإشباع المتطلبات الصحية والنفسية والاجتماعية . (٤٣ : ٩)

- فنجد مسابقات الميدان والمضمار عصب التربية الرياضية منذ زمن بعيد ، حيث يشير التاريخ القديم إلى أن تطور الحركات البدنية قد اعتمد بالدرجة الأولى على الإرتقاء بمستوى أساسيات وأشكال حركة الإنسان العادية مثل المشى والجرى والوثب والرمى .
- ويرجع تاريخ مسابقات المسافات القصيرة إلى زمن بعيد . حيث تم التنويه عن مسابقات المسافات القصيرة (العدو) فى كل من أوليمبيا . أما فى العصر الحديث فيسجل التاريخ أول مسابقات للعدو فى إنجلترا عام ١٨٦٠م . (٥٤ : ١٧٣)

obeikandl.com

- ويعرف كل من " **صدقى سلام وجمال الدين العدوى** " (١٩٧٥) مسابقات العدو بأنها تلك المسابقات التى يقطعها اللاعب بأقصى سرعته طوال مسافة السباق وتشمل على (١٠٠م ، ٢٠٠م ، ٤٠٠م) عدو وفى مسابقات المسافات القصيرة يتضح أهمية ٠,٠١ من الثانية لقصر الأزمان المسجلة فى هذه المسابقات ومن هنا يتضح أهمية استغلال كل القوى الكامنة لتوليد أكبر سرعة ممكنة فى الإنطلاقة الأولى . والاستمرار بها حتى نهاية السباق إلا أن العدو يحتاج إلى براعة فنية لا تقل فى صعوبتها عن كثير من مسابقات الميدان والمضمار الأخرى . (٣١ : ٤٤) .
- وتزيد صعوبة عدو المسافات القصيرة من ناحية تكنيك الأداء الحركى . حيث تتمثل هذه الصعوبة فى الفصل بين بداية السباق ومرحلة التسارع فى بداية السباق وعند أداء العدو بالتكنيك الجيد فإن الطاقة المبذولة تكون أقل بحوالى ٢٧% وتختلف متطلبات الأداء بالنسبة للعضلات تبعاً لطول المسافة ، وترتبط فاعلية السرعة بدرجة كبيرة بالحالة البنائية والوظيفية للجهاز الحركى .
- يجب أن يتأقلم الجهاز العضلى للعدائين مع العمل فى ظروف غياب الأوكسجين (الطاقة اللاهوائية) ولذلك فإن كفاءة استعادة بناء ***ATP*** تعلب دوراً هاماً فى الاحتفاظ بمستوى السرعة على طول مسافة السباق . (١ : ١٧٤)

ويذكر " **محمد عبد الغنى عثمان** " (١٩٩٠) عن " **زاتسيو روسكى** " أن السرعة هى قدرة الإنسان على أداء الحركات تحت الشروط الموضوعة فى أقل زمن ممكن وتظهر مرحلة التدرج فى السرعة بوضوح فى سباق ١٠٠م عدو وبالتحديد مباشرة بعد طلقة البداية . حيث يبدأ اللاعب فى التدرج فى السرعة ليصل لأكبر سرعة بعد حوالى ٤٠متراً من البداية.(٥٥: ٣٦٥)

كما يشير " **محمد عبد الغنى عثمان** " (١٩٩٤) أنه قد يحدث التحسن عادة فى القدرة أو الطاقة اللاهوائية من خلال :

١- زيادة مخزون الطاقة فى العضلة .

٢- القدرة على استخدام هذه الطاقة المخزونة على أحسن وجه .

غير أنه يعتبر أن قوة الإرادة هى من العوامل المرتبطة بالتحسن فى الطاقة اللاهوائية لعلاقتها بمخزون الطاقة . (٥٥ : ٣٨٣)

وعند التحدث عن الخصائص المرتبطة بلاعبى المسافات القصيرة :

نجد أنه قد أمكن التوصل من خلال الدراسات التتبعية لأبطال العالم من لاعبى المسافات القصيرة إلى تحديد خصائص ومميزات متسابقى ألعاب القوى فى المسافات القصيرة حيث أمكن تصنيفها إلى الخصائص الثلاث التالية :

- **أولاً :** الخصائص الجسمية .
- **ثانياً :** الخصائص البدنية .
- **ثالثاً :** الخصائص النفسية .

والبيان التالى يوضح تلك الخصائص :

الخصائص الجسمية لمتسابقى ألعاب القوى مسافات قصيرة :

نوع السباق	رجال	سيدات
المسافات القصيرة (١٠٠م -٢٠٠م - ٤٠٠م) عدو	متوسطى القامة - متوسطات أطوال أفضل عدائى العالم ١٨٠سم - متوسطات أوزانهم ٧٣كم .	متوسطات الطول - متوسطات أطوال أفضل عداءات العالم ١٦٧سم - متوسطات أوزانهم ٥٥كم .

الخصائص (القدرات) البدنية لمتسابقى ألعاب القوى مسافات قصيرة :

نوع السباق	رجل وسيدات ترتيب الخصائص من حيث أهميتها
المسافات القصيرة (١٠٠م -٢٠٠م - ٤٠٠م) عدو	١- سرعة رد الفعل (سرعة الاستجابة) . ٢- طول وسرعة تردد الخطوات (زمن الخطوات) . ٣- تحمل السرعة (خاص) . ٤- القوة المميزة . ٥- القوى القصوى . ٦- التوافق والتوازن .

الخصائص (السمات) النفسية لمتسابقى ألعاب القوى مسافات قصيرة :

نوع السباق	رجال وسيدات ترتيب الخصائص من حيث أهميتها
المسافات القصيرة (١٠٠م -٢٠٠م - ٤٠٠م) عدو	١- القدرة على تركيز الإنتباه . ٢- تعبئة القوى . ٣- الثبات الإنفعالى . ٤- التصميم . ٥- المثابرة .

(٤٣ : ٥١ ، ٦٥ ، ٦٠)

obeikandl.com

معايير السعرات الحرارية اللازمة لأداء سباقات العدو (١٠٠م -٢٠٠م - ٤٠٠م) عدو :

تعتبر عملية تقدير تغذية الرياضى من التطبيقات الهامة لدراسة موضوع الطاقة وبذلك يستطيع كل من اللاعب والمدرب تقدير الطاقة المستهلكة يومياً ومدى اختلاف مقادير هذه الطاقة فى أيام التدريب وأيام الراحة النشطة ، ويمكن الاسترشاد بالمعايير التالية للسعرات الحرارية اللازمة لأداء سباقات العدو (١٠٠م – ٢٠٠م – ٤٠٠م) عدو ألعاب قوى .

جدول (١)

معايير السعرات الحرارية اللازمة لأداء سباقات (١٠٠م – ٢٠٠م – ٤٠٠م) عدو

السباق	مقدار السعر الحرارى
١٠٠م / عدو	٣٥ – ٤٥ سعر حرارى
٢٠٠م / عدو	٧٠ سعر حرارى
٤٠٠م / عدو	١٠٠ سعر حرارى

(٤٣ : ١٣٣)

الغذاء والطاقة لعدائى المسافات القصيرة :

لقد صار علم التغذية من أهم العلوم التي تعتمد عليها معظم مجالات التربية الرياضية في التطور والرقي وقد استغل العلماء والباحثون في هذا المجال هذا العلم للوقوف علي أهم العناصر الغذائية التى يمكن من خلالها توفير الطاقة اللازمة لممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة والتخلص من أعباء ومتاعب العمل أو النشاط البدني المستمر واستغلاله في الارتقاء بعملية الاستشفاء .

حيث تعتبر الأهمية الأساسية للتغذية توفير المواد اللازمة للطاقة وبناء الجسم في ظل ما يتناوله الإنسان من المنتجات الحيوانية والنباتية ، وتزداد أهمية ذلك بصفة خاصة لدي الرياضيين حيث إن التدريب الرياضي المنتظم يؤدي إلي زيادة استهلاك الطاقة ولهذا تعد الدراسات العلمية في مجال التمثيل الغذائي أساسا لوضع معايير الغذاء السليم للرياضيين حيث يحتاج الجسم إلي الطاقة للقيام بأنواع النشاط الجسمي المتنوع وهذا الجزء من الطاقة يمثل نسبة كبيرة من الاحتياج الكلي للطاقة والاحتياج لطاقة النشاط يتوقف علي حد كبير علي نوعية العمل ودرجة المجهود المبذول في ظل ما يتناوله الإنسان من المجموعات الغذائية . (١٤ : ٢٣٧)

openkanal.com

فالطاقة تتولد داخل أجسامنا نتيجة لعمليات الأكسدة الحيوية لبعض مكونات الغذاء وهي عمليات تنظمها مجموعة من الإنزيمات تتم في خطوات متوالية بغرض انبعاث الطاقة بكميات صغيرة تدريجيا وبذلك يتم الاستفادة منها بأقل ما يمكن من الفقد أما إن انطلقت الطاقة دفعة واحدة بكميات كبيرة فإنما تضر الأنسجة علاوة علي ما قد يصيبها من فقد شديد بدون الاستفادة منها .

ويتم إنتاج الطاقة التي تكمن بالعضلة من أداء مجهود بدني لفترة طويلة عن طريق تحلل أنزيمي للمواد الغذائية حيث أن العناصر الغذائية التي توفر الطاقة للخلية العضلية بدرجة كبيرة هما الأحماض الدهنية والجلوكوز والبروتينات بدرجة أقل ويتم تخزين الجليكوجين في أحد موضعين : ١- مخزون محلي ويوجد في العضلة نفسها .

٢- مخزون مركزي ويوجد في الكبد . (١٦ : ١٠٤ ، ١٠٥)

نظم إنتاج الطاقة فى المسافات القصيرة :

تعتبر ألعاب القوى من الرياضات الأساسية التى أصبحت مجالاً هاماً وتطبيقياً لعلوم التدريب الرياضى المختلفة كالفسيولوجيا وعلم التدريب والميكانيكية الحيوية وغيرها ، ولذا يحتل موضوع أنظمة إنتاج الطاقة أهمية كبيرة فى مجال ألعاب القوى بصفة عامة والمسافات القصيرة بصفة خاصة باعتبار أن الطاقة مصدر الانقباضات العضلية المسئولة عن حركات وأوضاع الجسم المختلفة .

تتميز سباقات ألعاب القوى بإختلاف طبيعة الأداء ، ونجد أنه تختلف طبيعة الأداء فى سباقات المشى والجرى والعدو عن سباقات الوثب والرمى حيث نجد أن عدو ١٠٠م يختلف عن عدو ٤٠٠م ويختلف أيضا سباق ٥٠٠م عن جرى الماراثون ولعل هذه الخاصية الفريدة لسباقات ألعاب القوى قد ترتب عليها اختلاف فى نظم إنتاج الطاقة اللازمة لأداء العمل العضلى فى كل من هذه السباقات .

نظم إنتاج الطاقة أثناء النشاط البدنى :

تحتوى العضلة بداخلها على مصادر إنتاج الطاقة فى هيئة مخزون للعمل العضلى ولا تستطيع العضلة أن تقوم بالإنقباض العضلى بدون إنتاج الطاقة ، ويأتى ذلك بمجرد وصول الإشارات العصبية من الجهاز العصبى إلى العضلة حيث تتحرر الطاقة نتيجة تكسير المركبات الكميائية المختزنة لتمد العضلة بالطاقة الميكانيكية لحدوث الإنقباض العضلى .

(٤٣ : ١١٢)،(١١ : ١٧)

مصادر الطاقة :

تعتمد العضلة على أربعة مصادر توجد بداخلها فى إنتاج الطاقة هى :

١- ثلاثى أدينوزين الفوسفات ***Adenosin Triphosphat (ATP)*** .

٢- كيرياتين الفوسفات ***Creatine Phosphate*** .

٣- الجليكوجين ***Glycogen*** .

٤- الدهون ***Fatte*** .

وتخزن جميع هذه المصادر بداخل الخلية العضلية ، كما يستخدم الجليكوجين أيضاً فى الكبد ، وينتقل إلى العضلات عن طريق الدم عند الحاجة إليه ، ويتم أيضاً نقل الدهون عن طريق الدم من الأنسجة الدهنية فى حالة الحاجة إليه ، ويعتبر ثلاثى أدينوزين الفوسفات الذى يرمز له بالرمز ATP مصدراً مباشراً للطاقة حيث أن إنشطار هذا المركب الكيميائى يعمل على تحرير الطاقة اللازمة للانقباض العضلى ، وتعمل باقى مصادر الطاقة الأخرى على إعادة تكوين ATP مرة أخرى والذى بدوره ينشطر مرة ثانية ليحرر الطاقة بالعضلات ومن ثم يعتبر هذا المركب المصدر المباشر المسئول عن إنتاج الطاقة اللازمة للإنقباض العضلى ويقتصر دور المصادر الأخرى للطاقة على إعادة بناء هذا المركب فقط ، ويرجع السبب فى ذلك إلى أن هذا المركب الكيميائى غنى جداً بالطاقة لاحتوائه على مادة الأدينوزين بالإضافة إلى ثلاث مركبات فوسفاتية غنية جداً بالطاقة . (٤٣ : ١١٣ ، ١١٤) .

أنظمة إنتاج الطاقة اللاهوائية :

(١) النظام الفوسفاتى *The phosphate system* :

فى بداية العمل العضلى تعتمد العضلات فى حصولها على الطاقة لإنجاز العمل العضلى المطلوب على مزيج من المركبات ذات الطاقة العالية وهما (ATP – PC) .

ويؤكد كل من " **ماثيوس وفوكس *Mathus & Fox*** " على أن ATP يعتبر من أهم المركبات ذات الطاقة العالية فى الجسم ويتكون من الأدينوزين ***Adenosine*** بالإضافة إلى ثلاثة أجزاء فوسفات ***Tri Phosphate*** وعند تحلل مركب ATP ينتج عنه ADP بالإضافة إلى جزء فوسفات (P1) طاقة + ATP → ADP + P1 + طاقة ، PC → C + P1 + طاقة وتنطلق طاقة تعادل ٧,٠٠٠ إلى ١٢,٠٠٠ سعر حرارى كما أن مخزون PC فى العضلات يعادل من ١٥ : ١٧ ميلى مول/كجم من وزن العضلة وهو يكفى لحوالى من ٢٥ : ٣٠ إنقباضة عضلية ويتم تعويض ATP لتوفير الطاقة اللازمة فى هذا النظام من خلال الاعتماد على PC . (١٠٠ : ٢٠٩)

obeikandl.com

ويشير " **دافيد لامب** ***David Lamb*** " (١٩٨٤) إلى أن حجم ATP فى العضلات قليلاً جداً يبلغ من ٤ – ٦ ميلى مول / كجم من وزن العضلة ، وهذه الكمية تكفى فقط لعدد من ٢ : ٣ انقباضات عضلية وتحتوى الخلايا العضلية على مصدر أخر للطاقة وهو PC وتحلله ينتج كمية كبيرة من الطاقة تساعد فى بناء ATP . (٩٨ : ٣٩)

ويؤكد " **أسامة كامل راتب وعلى زكى** " (١٩٩٥) على أن القيمة الحقيقية لهذا النظام تكمن فى سرعة إنتاج الطاقة أكثر من وفرتها وذلك لأن هذا النظام لا يعتمد على سلسلة طويلة من التفاعلات الكيميائية ، بالإضافة إلى أنه لا يعتمد على إنتظار تحويل أكسجين هواء التنفس إلى العضلات العاملة .

ويتفق كلا من " **كونسلمان ، سيسل كولوين** ***Concilman & Cecilcolwin*** " على أن هذا النظام يستمر لفترة زمنية قصيرة تتراوح ما بين ٥ : ١٠ث والتى يستطيع السباح بها سباحة ٢٠ياردة أما إذا استمر السباح فى الأداء بعد ذلك فإن العضلات تحصل على *ATP* من خلال الأنظمة الأخرى . (٨٠ : ٨٥) (٧٩ : ١٠٩) .

(٢) نظام حامض اللاكتيك ***Lactic Acid System*** :

يشير كل من " **ريتشارد وآخرون** ***Richard et.al*** " إلى أن هذا النظام يسمى بالجلكزة اللاهوائية وذلك نسبة إلى إنشطار الجلوكوز فى غياب الأوكسجين ، حيث ينشطر الجلوكوجين فى غياب الأوكسجين ويعطى حمض اللاكتيك وطاقة ، وتعتبر المرحلة الثانية للحصول على طاقة فى النظام اللاهوائى وهى أيضاً تعطى طاقة لفترة زمنية محددة مع تراكم حمض اللاكتيك الذى يؤدى إلى حدوث التعب وتوقف الأداء . (١٠٦: ٣٩)

ويذكر كل من " **دافيد وهوربين** ***David, Horrbin*** " إلى أنه أثناء المجهود الأقل من الأقصى حيث يتواجد قدر كاف من الأوكسجين والذى يقوم بأكسدة حمض البيروفيك وينتج ***Co2*** وماء ، وينطلق كمية كبيرة من الطاقة ، أما أثناء المجهود الأقصى حيث الأوكسجين غير كاف فلا تحدث عملية الأكسدة ويتحول حمض البيوتيك إلى حمض اللاكتيك . (٨٤ : ٢٧)

ويشر " **دافيد لامب** " إلى أن كمية جزئيات ATP التى تنتج لاهوائياً من إنشطار ١٨٠/جم جليكوجين حوالى ٣مول فقط ، أما فى حالة توافر الأكسجين وبنفس الكمية تعطى ٣٩مول ويرجع السبب فى ذلك إلى قدرة العضلات والدم على تحمل من ٦٠ : ٧٠مم من حمض اللاكتيك حتى ظهور التعب ، فإذا ما تم إنشطار كل كمية الجليكوجين والتى مقدارها ١٨٠/جم فلا تستطيع العضلات وكذلك الدم تحمل كل هذه الكمية من حمض اللاكتيك (١٨٠/جم) .(٩٨ : ٤٠)

obeikandl.com

وفيما يلى عرض لنسبة الطاقة اللاهوائية والهوائية المرتبطة بأداء العمل العضلى فى سباقات ألعاب القوى جدول (٢) ، ثم يلى ذلك عرض لاختلاف نظام إنتاج الطاقة تبعا لسباقات ألعاب القوى جدول (٣).

جدول (٢)

نسبة الطاقة اللاهوائية والهوائية المرتبطة بأداء العمل العضلى فى مسابقات ألعاب القوى

زمن الأداء	مقدار الطاقة (سعر حرارى)		المجموع	النسب المئوية	
	لاهوائى	هوائى	سعر حرارى	لاهوائى	هوائى
١٠ثانية	٢٠	٤	٢٤	%٨٣	%١٧
١دقيقة	٣٠	٢٠	٥٠	%٦٠	%٤٠
٢دقيقة	٣٠	٤٥	٧٥	%٤٠	%٦٠
٥دقيقة	٣٠	١٢٠	١٥٠	%٢٠	%٨٠
١٠دقيقة	٢٥	٢٤٥	٢٧٠	%٩	%٩١
٣٠دقيقة	٢٠	٦٧٥	٦٩٥	%٣	%٩٧
٦٠دقيقة	١٥	١٢٠٠	١٢١٥	%١	%٩٩

جدول (٣)

اختلافات نظام إنتاج الطاقة تبعاً لسباقات ألعاب القوى

السباقات	نظام الفوسفات واللاكتيك %	نظام اللاكتيك %	نظام الأوكسجين %
١٠٠م-٢٠٠م	٩٨	٢	-
سباقات الميدان	٩٠	١٠	-
٤٤٠ياردة	٨٠	١٥	٥
٨٨٠ياردة	٣٠	٦٥	٥
١ميل	٢٠	٥٥	٢٥
٢ميل	٢٠	٤٠	٤٠
٣ميل	١٠	٢٠	٧٠
٦ميل	٥	١٥٠	٨٠
الماراثون	-	٥	٩٥

(٤٣ : ١٢٠)

obeikandl.com

رابعاً : المركب الغذائي

مكونات المركب الغذائي

(١) عسل النحل *Bee Honey*

يذكر " **هشام سعيد** " (١٩٩٨) أن عسل النحل هو ذلك السائل الذي تفرزه شغالات النحل في الخلايا التي تصنعها بعد تحول رحيق الأزهار إلي سائل لزج سكري . (٦٧: ١٢)

تكشف لنا كتب التاريخ منذ ٣٢٠٠ سنة قبل الميلاد أن النحلة رمز كانت ترسم علي المعابد والمقابر ، وهناك من الأدلة ما يؤكد أن رمسيس الثالث قدم قرباناً مكونا من ٢٠,٨٠٠٠ جالون من العسل ، وكانت مواثيق الزواج القديمة (المهر باللغة الحديثة) عبارة عن ١٢ جالونا من العسل وقد كتب علي ورق البردي ما يدل علي قيمة العسل ، وعلي تأثير النحل واستخدامه في طب قدماء المصريين . وقد وجدت أمثلة كثيرة لهذا في الحضارة الإسلامية نجد الرسالة التي كتبها ابن ماجية بأن العسل علاج للأمراض المستعصية وبانتشار الإسلام إنتشر سر العسل في أسبانيا وفي بلاد الفرس .

وبمراجعة ما كتب في تاريخ الطب نجد أن أول كتاب كتب عن العسل كان في لندن في عام ١٧٥٩م بواسطة سيرجون هيل ***Sirgon Hell*** ١٧٥٩م وكان عنوان الكتاب " العسل كوقاية لأمراض كثيرة " وطبع هذا الكتاب في ثلاثة أجزاء ، ومن شدة اهتمام الإنجليز بالعسل نشر له مجلة خاصة به بعنوان " الجنرال الإنجليزي للنحل " ومنذ ذلك الوقت توالت الكتب والمؤلفات التي تتناول العسل والنحل ومنتجاته في الغذاء والعلاج للأمراض المختلفة .
(١١٢ : ٥٠)

ولقد كشفت أيضا الحفريات عن وجود حشرة النحل في العصور الجيولوجية القديمة أي ما يقرب من ٦٥ مليون عام قبل ظهور الإنسان . وأقدم ما حفظه لنا التاريخ هو اهتمام واستعمال الإنسان القديم لعسل النحل هو الاسم الموجود علي حائط كهف العناب قرب مدينة فلينسيا بأسبانيا من العصر الحجري الحديث ، حيث يظهر فيه إنسان يأخذ عسلا من ثقب في صخرة قائمة والنحل يدور حولها . (٤٨ : ١٨)

وكذلك كان عسل النحل غذاءً وطعاما مفضلا لدي الناس في مختلف العصور ، فعلي نقوش المسلات والأهرامات نجد أن المصري القديم كان يصف العسل كغذاء ودواء ، في حين ذكرت بردية ايبرس الطبية المكتوبة عام ١٥٥٠ ق.م والتي يرجح مادتها العلمية والطبية منها إلي ما قبل عصر الأسر ، أي ما قبل عام ٣٢٠٠ ق.م أن العسل يستعمل لعلاج الجروح ولإدرار البول ولإراحة الأمعاء . (٤٨ : ١١)

وذكرت أيضا في الأساطير الهندية القديمة بأن السمات المانحة للحياة للعالم تمثلها علي شكل نحلة تقف علي زهرة اللوتس ، وينسب الهنود إلي العسل الكثير من المزايا العلاجية والغذائية والمقوية ، حيث يوصف بأنه يهب السعادة ويحفظ الشباب ، وبأن حياة الإنسان يمكن إطالتها إذا حافظ الإنسان علي تناول وجبة معينة تحتوي علي العسل واللبن كأهم عناصرها .

وفي بلاد اليونان القديم كان العسل يعتبر أعلي ما منحته الطبيعة للبشرية ، وكانوا يقدمون القرابين للآلهة مكونة من الفاكهة المغطاة بالعسل ، وقد أكد " فيثاغورث " عالم الرياضيات الإغريقي الشهير بأن سر حياته المديدة (فوق التسعين) كانت نتيجة تناوله عسل النحل باستمرار مع الأغذية النباتية فقط ، ودعا " ديمقريطس " الإغريقي مبتكر النظرية الذرية إلي تناول العسل حيث أنه يطيل العمر (عاش إلي ما بعد المائة عام) وكذلك كان الطبيب الإغريقي " أبقراط " يأكل العسل دائما وادخله في علاج الكثير من الأمراض حيث أنه يمنح الصحة والقوة للجسم ، وهكذا ظل العسل آلاف طويلة من السنين يعتبر منحه من منح الطبيعة امتزجت فيها مزاياه كطعام ممتاز يستفيد منه الأطفال والكبار ، بالإضافة إلي فوائده الطبية في العلاج ، ونسبت إليه جميع الكتب الطبية القديمة أهمية كبيرة كدواء ، كما استعمله المواطن العادي في علاج الكثير من أمراضه التي كانت تصيبه منذ القدم وقد اثبت الطب الحديث فوائده الكثير من الخواص العلاجية المتعددة لعسل النحل . (٤٨ : ٢١ ، ٣٣)

وقد ورد ذكر العسل في بعض الكتب السماوية غير القرآن مثل التوراة في الإصحاح الثالث والأربعين ووجد اسمه وصفته منقوشة علي بعض الآثار الفرعونية تشير إلي استخراج الإنسان العسل من خلايا النحل منذ ثلاثة آلاف سنة قبل ميلاد المسيح عليه السلام .(٢٦ : ٥٦)

يقول ابن سينا في " القانون في الطب " ١٥٩٣م أن أجود العسل الصادق الحلاوة والطيب الرائحة المائلة إلي الحرافه وإلي الحمرة المنير الذي ليس بالرقيق اللزج الذي لا تنقطع وأجوده الربيعي ثم الصيفي . (١٩ : ٢٣)

ويقول العرب قديما علي أنواع العسل – العسل أجوده الربيعي ثم الصيفي ثم الشتوي وقد أجمع الأطباء علي أن العسل أنفع ما يتعالج به الإنسان لما فيه من الجلاء وجودة التغذية وتقوية المعدة وتشهيه الطعام ، وذكرت الأبحاث العلمية أن عسل النحل أجوده وأفضله عسل نحل الغابات الطبيعية هو أجود أنواع العسل والذي يستخدم كعلاج أكيد المفعول ١٠٠٪ وثبتت فائدته ، والعسل الذي ينتجة في فصل الربيع هو الأفيد من حيث التغذية والعلاج يليه عسل الصيف . (٢٦ : ٥٦) ، (٣٣ : ٢١٥)

وما ذكر عن لونه تختلف ألوانه فيكون أبيض وأصفر وأحمر وهذا الاختلاف في الألوان إنما لاختلاف المراعي التي يرعي فيها النحل أو لاختلاف أعمار النحل شبابا أو كهولا أو شيوخاً أو للمدد التي يمكث فيها العسل بخلاياه قبل جنيه . (١١٢ : ٤٥ ، ٤٦)

وذكر في الطب النبوي لابن القيم أجود العسل أصفاه وأبيضه وألينه حده وأصدقه حلاوة وما يؤخذ من الجبال والشجر له فضل علي ما يؤخذ من الخلايا وهو بحسب مرعي نحله . (٣٨ : ٢٢٦)

وثبت علميا أن الكيلو الواحد من العسل فائدته تعادل خمسة أضعاف الحليب أو تساوي فائدة ٢٦ موزه أو ٦٠ برتقالة أو فائدة ٥٠ بيضه كما أنها تعادل حوالي ١٢ ضعف فائدة اللحم أو حوالي ١٢ ضعف فائدة عدد من الخضار المتنوعة .

وثبت أن الإنسان إذا داوم علي تناول ما مقداره (٧٠ جرام) حوالي معلقتين من العسل الأصلى يوميا ساعد ذلك في تنشيط الدورة الدموية والقلب وحمايتها من كثير من الأ مراض كما أنه يساعد في إعادة تركيب الدم إلي طبيعته . (٢٦ : ٥٧)

ويعتبر العسل ناضجاً إذا لم تزد نسبة الرطوبة فيه عن ١٨٪ وحينئذ تختم عليه النحل بطبقه رقيقة من الشمع . (٥٨ : ٦٩)

وللعسل أسماء مختلفة فالشهد يطلق علي العسل الممزوج بشمعه وقيل هو شمع العسل والضرب يطلق علي العسل الأبيض الكثيف أو الذي لا يزال به نسبه من الشمع والعسل الصافي يطلق عليه اسم الذوب كما يطلق عليه اسم الرحيق أو الأري . (٢٦ : ٥٥ ، ٥٦)

دلالة القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة علي فضل وأهمية العسل :

وأخيرا حسبنا أن نذكر ما جاء في الكتاب الكريم كلام الله عز وجل ، وعلى ماء جاء في السنة النبوية المشرفة في فضل العسل وأهميته للجنس البشرى الذين لو استرشدوا بصفاته ومميزاته لزاد الإنتاج ، وتبددت الأزمات الاقتصادية وقويت الأجسام وحميت الأوطان ، ولعل ذلك سبب اختيار الباحث للعسل قال تعالي : " وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِى مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ فَٱسْلُكِى سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٌ لِّلنَّاسِ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾ (**الآية : ٦٨ – ٦٩**) سورة النحل . قال الذي لا ينطق عن الهوي محمد (ﷺ) الشفاء في ثلاث شربة عسل وشرطة ومحجم وكية نار وأنهي أمتي عن الكي " رواه البخاري .

وقوله (ﷺ) " عليكم بالشفاءين العسل والقرآن " رواه بن ماجة والحاكم في المستدرك.

مكونات العسل (تركيب العسل) :

تحليل مادة العسل مختبرياً وجد أنه يحتوي علي نسبة عالية من الحديد المساعد في علاج فقر الدم الحاد وعلي الفوسفور المنشط وخلايا الدماغ والمخ والأجهزة العصبية لذا يعتبر العسل من أفيد الأغذية للمفكرين والأطفال وكبار السن ولمن يزاولون الرياضة العنيفة .
(٢٦ : ٥٨)

ويذكر " **أسامة فوده** " (٢٠٠٢) أنه نتيجة لاختلاف ألوانه فقد يختلف تركيبة ونسبة الرطوبة فيه وتركيزات محتوياته من فيتامينات وأملاح معدنية وأنزيمات وأحماض عضوية ومواد عالقة والتي يرجع إليها صفاته الفيزيائية والكيميائية وأيضا في الكثافة والقلوية والتبلور والتركيب الكيميائي للعسل يعتمد إلي حد ما علي النباتات التي يتغذى عليها النحل وعلي التربة التي تغذت منها هذه النباتات وكذلك علي الظروف الجوية واختلاف فصول العام ، وكذلك علي كثافة النحل واختلاف سلالاته وباختلاف العوامل البيئية المحيطة به . (١٠ : ٥٧)

والعسل الناضج يحتوي علي

ما يقرب من خمسة عشر نوعا من السكاكر أو أكثر أهمها :

- سكر العنب (الجلوكوز) بنسبة ٣٠٪ تقريبا الذي يمتص بسرعة ، فيفي بحاجة الجسم السريع لطاقة .
- سكر الفواكه (الفركتوز) بنسبة ٤٠٪ تقريبا الذي يمتص ببطء فيجعل نسبة سكر الدم أكثر ثباتا وأقل تموجاً .
- سكر القصب (السكروز) فنسبته في العسل ٤٪ .
- بروتينات (١،٪ : ٦، ٪) مثل الألبيومين – الجلوبين – النيكلوبروتين .
- أحماض أمينية تم التعرف علي حوالي ٢١ نوعا منها الأرجنين والهستيدين والميثونين وجلوتاميك والتريبتوفان والثيروسين والليوسين والبروتين .
- ومواد دهنية بكميات ضئيلة مثل الجليسرول والأستيرولات والفوسفوليبيدات والبالمتيك والأوليبك وحامض الأسيتاريك .
- يحتوي أيضا علي مكونات طيارة ومواد عطرية وصبغيات وغرويات . (١٠ : ٧٠)
- إنزيمات في العسل والتي تزيد من نشاط الجسم مثل الإنفرتيز والذي يحول السكر إلي جلوكوز وفركتوز .
- جلوكوز أكسيداز وهو ينشط فقط في العسل المخفف فيتفاعل مع الجلوكوز وينتج فوق أكسيد الهيدروجين وهو قاتل للميكروبات .

- أميلاز أو الدياسيتز والذي يحلل النشا والدكستيرين .
- إنزيم الكتالاز - والذي يحلل الأكاسيد العالية .
- إنزيم البيروكسيداز - الذي يختزل الأكاسيد .
- إنزيم الليباز - الذي يحلل الدهون . (١٠ : ٧٠) ، (٥٨ : ١٢١)

وأحماض عضوية مثل الفورميك - الستريك - الخليك - اللاكتيك - البيوتريك - التانبك - الأكساليك - الطرطريك - السكسنيك - الماليك - الجلوكوتيك - البيروجلوتاميك ، وغير عضوية مثل الفسفوريك والهيدروكلوريك ، ومع أن العسل تأثيراً حمضياً حيث تصل درجة حمضيته إلي (٣,٢٩ - ٤,٨٧) ولكنه يعتبر مبدئيا طعاما قلويا ، إذا أن حموضة الطعام أو قلويته تتوقف علي النوع السائد من المواد المعدنية التي توجد فيها ، فيعتبر العسل كامن القلوية لما يحتوية من عناصر معدنية . (٥٨ : ٧٢)

ويحتوي العسل علي عناصر معدنية :

ويختلف وجود هذه المعادن باختلاف أنواع العسل فالعسل الداكن اللون يحتوى عادة علي كمية أكبر من العناصر المعدنية . مثل (البوتاسيوم ، الكلور ، الكبريت ، الكالسيوم ، الصوديوم ، الفوسفور ، الماغنسيوم ، الحديد ، المنجنيز ، النحاس ، اليود ، الموليبدنبوم ، الفلور ، الباريوم ، الألومنيوم ، الزنك) وهي تكاد تقارب الكمية المناسبة لتغطية متطلبات الحياة في الإنسان ولكن بوجود هذه العناصر تزداد القيمة الغذائية للعسل عن المواد السكرية الأخرى ، إذ أن هذه العناصر ضرورية للنمو للمحافظة علي الصحة ، ويحتاج الجسم لكميات مختلفة منها ما يساعد علي قيام الهيموجلوبين بوظائفه ، مثل الحديد والنحاس ، ومنها ما يدخل في تركيب كروماتين الخلايا مثل الحديد والفوسفور فتساعد علي قيام الخلايا بأعمالها الحيوية ومنها الماغنسيوم الذي يدخل في تركيب العظام والعضلات والدم والصوديوم الذي يوجد بكثرة في الدم وسوائل الجسم المختلفة وبكميات أقل في الأنسجة والأعضاء الأخرى والكالسيوم الذي يكثر بجميع أعضاء الجسم خاصة في العظام والأسنان والدم والكلور الذي يدخل في سوائل الجسم وخلايا العضلات وكرات الدم الحمراء كما توجد كميات كبيرة أيضا من البوتاسيوم في العسل .(٦٧ : ١٥) ، (١٠ : ٧٠ ، ٧١)

تأكد بالتحليل الكيميائي وجود الفيتامينات المتعددة أهمها فيتامين ب١ ، (ثيامن) ب٢ (ديبوفلافين) . ب٣ ، (ثياسين) . ب٥ (حمض بانتوثينيك) ب٦ (بيريدوكسين) بالإضافة إلي كميات صغيرة فيتامين ب٨ (بيوتين) وفيتامين ب٩ (حمض الفوليك) أما فيتامين ج

وفيتامين ك وفيتامين أ و فيتامين هـ فكميتها ضئيلة جدا وهي تختلف من عسل لأخر ووجودها يعزى إلي وجود كمية حبوب اللقاح الموجودة فيه . ظهر ذلك بالطرق الميكروبيولوجيه والتجارب المعملية الدقيقة . ومن المعروف أن كل الفيتامينات التي توجد في العسل في حبوب اللقاح ولكن معظم الباحثين أكدوا أن العسل يفقد نسبة كبيرة من الفيتامينات باتباع طريقة لتنقية من حبوب اللقاح التي توجد فيه أي أن معظم الفيتامينات الموجودة بالعسل مصدرها حبوب اللقاح . (١٠ : ٧١) ، (١٠٣ : ٧٤٨ ، ٧٤٩)

ومادة الأستيل كولين : وهي لها أهمية كبيرة في الجهاز لنقل الإشارات كيماويا .

ومادة البروستاجلاندين : التي وجدت حديثا في العسل بنسبة ولها أهمية بالغة في حيوية ونشاطات خلايا الجسم البشري .

الصبغيات في العسل : توجد في العسل صبغيات عديدة ليس دورها فقط المشاركة في إضفاء اللون علي العسل ولكن اكتشف حديثا الأهمية لهذه الصبغيات التي تدخل ضمن مواد الفيتو .
(١٠ : ٧١)

متوسط تركيب العسل :

جدول (٤)

التركيب الكمي لعسل النحل

م	التركيب	النسبة
١	ماء	٪١٧،٧
٢	فركتوز	٪٤٠,٥٠
٣	جلوكوز	٪٣٤
٤	سكروز	٪١،٥
٥	ديكسترين	٪١،١
٦	مواد معدنية	٪١،٧
٧	أحماض أمينية	٪٠،١
٨	مواد مختلفة غير معروفة	٪٣،٤

- وتعود نسبة كبيرة من القيمة الطبية للعسل إلي هذه المواد التي لم يعرف كثير منها حتى الآن
- كما تعتبر القيمة الحرارية للعسل عالية جدا فالكيلو ١جرام منه يحتوي علي ٣١٥٠ سعر حراري (كالوري) . (٨٢ : ١٨٣ ، ١٩٤)

المواصفات القياسية العالمية لعسل النحل :

المواصفات القياسية العالمية لعسل النحل والمأخوذة عن وكالة كوركس للأغذية والمتعلقة بمواصفات العسل الأوربي لعام ١٩٨٨م والتي تم تعديلها عام ١٩٩٢م لاختبار جودة العسل والمعمول بها في مصر والمملكة العربية السعودية :

١- تقدير مستوي السكر المختزل (الجلوكوز والفركتوز) لا يقل عن ٦٥٪ .

٢- تقدير محتوي السكروز (السكر الثنائي ويدخل معه سكر المالتوز) لا يقل عن ١٠ ٪.

٣- تقدير نسبة الفركتوز إلي الجلوكوز علي حسب نوع العسل (في عسل الزهور تكون ١ : ١,٢%) .

٤- تقدير نسبة الرطوبة لا تزيد عن ٢٣٪ في بعض الأجواء ذات الرطوبة العالية ولكن يفضل ألا تزيد عن (١٧ : ١٧،٥ ٪) .

٥- التقدير الوزنى للمواد الصلبة الغير ذائبة في الماء لا يزيد عن ٥، ٠٪ .

٦- تقدير الرماد لا يزيد عن ٠,٦٪ .

٧- تقدير الحموضة لا تزيد عن أربعين ملى مكافيء حمض / كجم .

٨- تقدير فعالية إنزيم الدياستاز لا يقل عن ٣ (لبعض الأنواع مثل عسل الحمضيات حيث يكون العسل ذا محتوي إنزيمات طبيعية منخفضة ولا تقل عن ٨ في أعسال أخري) .

٩- التقدير الضوئي لمحتوي هيدروكسي مثيل فورفورال لا يزيد عن ٨٠ مجم /كجم عسل في البلدان الحارة (دول الخليج) ويقل في عسل الحمضيات (وفي مصر) إلي ١٥ مجم /كجم عسل. (١٠ : ٧٨)

العسل غذاء جيد للرياضيين :

أجريت تجارب لمدة ٤ سنوات بإحدى كليات كندا ١٩٨٦م لمقارنة أهمية العسل والجلوكوز وشراب الذرة والسكر الأبيض والسكر البني في تغذية الرياضيين ، وظهر منها أن العسل أفضلها لاكتساب القدرة علي التحمل بتناول ٢ معلقة كبيرة قبل الاختبار بمدة ٣٠ق وانطبقت هذه النتائج في الاختبارات التالية :

١- الجري المتكرر لمسافات ٥٠ ياردة مع ٥ دقائق راحة بين الجريات المتتالية .

٢- الجري المستمر لمسافة ميل واحد في ظرف ٦ق .

٣- السباحة المتكررة لمسافة ١٠٠ ياردة مع ١٠ق راحة بين السباحات .

ولوحظ عند التغذية الإضافية بالعسل عند منتصف المسافة أن أرتفع مستوي الأداء ، ولكن عند توقف نفس الأشخاص عن تناول العسل في الاختبارات المعادة قل مستوي العمل المنجز وكان العسل أفضل المواد أيضا في سرعة استعادة النشاط بعد الإجهاد الرياضي الشديد ، مما يؤدي إلي القدرة علي الاستمرار في العمل العضلي أو الذهني .

obeikandi.com

وأعلن الرياضيون الذين يتغذون علي العسل فى فترات الاستراحة في رياضة الهوكي وكرة السلة وكرة القدم أنهم اكتسبوا جهداً أكبر ، وشعروا بتعب أقل في الجولة الأخيرة من النشاط ، والرياضيون الذين يشعرون بنقص الطاقة في فترة منتصف الصباح يشعرون بالتحسن إذا تناولوا العسل مع الفطور ، والذين يلعبون بعد فترة العمل أو الدراسة (بعد الغذاء الخفيف) يشعرون بعدم نقص الطاقة في النشاط الرياضي إذا تناولوا عسلا مع الغذاء .

كما لوحظ أن تناول العسل مع الوجبات الغذائية وعند النوم يوقف تناقص الوزن الناتج عن المجهود العنيف ، وإذا كان غذاء الرياضيين غير كاف فمعلقة صغيرة من العسل بعد الأكل تشعر بالشبع وتجعل الغذاء أقل صعوبة في الهضم وتساعد علي حفظ الإحساس بالقوة .
(٩٣ : ١٥٥)

(٢) **التمر** ***Dried deate*** :

يسمي التمر بسرا حين يكون طرياً ، ويدعي بلحاً ما دام أخضر ، ورطبا حين يلين وينضج ، وعندما يرطب الأصفر يصير بنيا. أما الأحمر فيصبح أسوداً ويطلق اسم التمر على البلح الجاف علي اليابس منه وعلي ثمر النخيل من حين الانعقاد إلي حين الإدراك ، والبلح نصف الجاف يصنع منه العجوة .

ثبت علميا أنه جاء علي قائمة الأغذية التي توصف بأنها أغذية التغلب على المواقف الصعبة ، ولذلك لم يكن غريبا أن يكون التمر غذاء مصاحباً دائما للعرب في سفرهم الطويل في الصحراء كما كان غذاء أساسيا للمحاربين القدماء بل كانت جيوش المسلمين تفتح الأمصار بجنود لا يحملون في أجوافهم سوي بضع تمرات وقد لا نتعجب إذا عرفنا أن بعض الجيوش الحديثة تزود جنودها بقليل من التمر مع بعض الأغذية المجففة . (١٠ : ١٣٧ ، ١٤٥)

وقد ثبت أن تناول التمر مع الحليب الطازج يزيد من فائدته وغناه بالمواد البروتينية والدهنية وكافة العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم لطاقته وحيويته وقوته ، ودليل ذلك أن طعام سكان الصحراء قديما كان محصورا بالتمر والحليب الطازج ، لذا كانوا مضرب المثل في القوة والصحة ، وحدة الإبصار ، وقوة الذهن والذاكرة ، ولم يعرف عنهم إصابتهم بالأمراض المزمنة أو الخبيثة ، ويعتقد خبراء التغذية أن سبب ذلك هو وجود الأملاح المعدنية القلوية في التمر التي تساعد علي تعديل نسبة الحموضة في الدم المسببة لكثير من الأمراض.(٢٦ : ٤٦)

openkandil.com

دلالة القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة على فضل وأهمية التمر :

وحسبنا أن نذكر ما جاء في القرآن الكريم من كلام الله عز وجل وما جاء في السنة النبوية العطرة عن التمر وفضله وأهميته كغذاء متوازن شامل كامل لجميع العناصر الغذائية التي تتطلبها حاجة الجسم للقيام بالأعباء والمهام الواقعة عليه ، وذلك بدون تعليق قال الله تعالي متحدثا عن التمر ومشيرا إلي فضله وبركته علي سائر الأطعمة في مواضع كثيرة ومتعددة ، وهي إن دلت فإنما تدل علي ما للتمر من مكانة غذائية عالية وسط الأطعمة التي يتناولها البشر ، وهذا ما أدي إلي زيادة ذكر التمر في القرآن الكريم ولعل ذلك ما حذا به الباحث باختياره مركباً غذائياً قيد البحث قال تعالي : " وَهُزِّيٓ إِلَيۡكِ بِجِذۡعِ ٱلنَّخۡلَةِ تُسَٰقِطۡ عَلَيۡكِ رُطَبٗا جَنِيّٗا " (سورة مريم آية ٢٥)

وقال تعالي : " وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنشَأَ جَنَّٰتٖ مَّعۡرُوشَٰتٖ وَغَيۡرَ مَعۡرُوشَٰتٖ وَٱلنَّخۡلَ وَٱلزَّرۡعَ مُخۡتَلِفًا أُكُلُهُۥ"(سورة الأنعام آية ١٤١)وقال تعالي:" فِيهَا فَٰكِهَةٞ وَٱلنَّخۡلُ ذَاتُ ٱلۡأَكۡمَامِ " (سورة الرحمن آية ١١) وقال تعالي:"فِيهِمَا فَٰكِهَةٞ وَنَخۡلٞ وَرُمَّانٞ " (سورة الرحمن آية ٦٨).

وقال تعالي : " وَجَعَلۡنَا فِيهَا جَنَّٰتٖ مِّن نَّخِيلٖ وَأَعۡنَٰبٖ " (سورة يس آية ٣٤) .

وكذلك هناك الكثير من الأحاديث النبوية التي ورد فيها ذكر النخل والتمر والرطب ، منها قول الرسول ﷺ " إن من الشجر شجرة مثلها مثل الرجل المسلم لا يسقط ورقها " رواه البخاري ومسلم .

- وعليه علق بن القيم في الطب النبوي : " أن ثمرها يؤكل رطبا ويابسا ويانعا وهو غذاء ودواء وقوت وحلوي وشراب وفاكهه) .

وقال ﷺ : " من اصطبح كل يوم بسبع تمرات عجوة لم يضره سم ولا سحر ذلك اليوم إلي الليل " رواه البخاري ومسلم . (٢٦ : ١٣٧ ، ١٣٨ ، ١٣٩)

مكونات التمر :

ذكرت الأبحاث العملية التجريبية أن التمر من أغني الأغذية بالجلوكوز حيث يحتوي علي نسبة عالية من السكريات تتراوح ما بين(٧٥-٨٧٪)يشكل الجلوكوز ٥٥٪ الفركتوز ٥٤٪ علاوة علي نسبة من البروتينيات والدهون والفيتامينات والمعادن ومضادات الأكسدة.(٢٩ : ١٣)

ويؤكد "أسامه فوده "(٢٠٠٢) أن البلح أو التمر من أغني أنواع الفاكهة بالسكريات الطبيعية وأرخصها وأكثرها علي مدار السنة إذ يمكن تخزينه علي مدار العام .

وقد أكدت الأبحاث العلمية الطبية الحديثة أن التمر غني " بمواد الفيتو " التي لها تأثير مقاوم للسموم والملوثات ومضادات الأكسدة بالإضافة إلي قيمتها الغذائية العالية .

فنجد (السكريات) :

سكر الجلوكوز والفركتوز معظمها سكريات مختزلة (أحادية) سريعة الامتصاص سهلة التمثيل في الجسم . لذا فهو يمد الجسم بالطاقة بعد تناوله بوقت قصير . إذ أن فيه من السكر ما يوجد علي حاله صالحه لغذاء الجسم مباشرة بدون تحولات ، وكما ذكر فقد تحتل نسبة السكريات فيه متوسط (٧٠٪) إذا ما قورن بمحتواه من الدهون والبروتين .

وفيه الفيتامينات فهو يحتوي علي فيتامينات أهمها فيتامين أ،د ، ب١ ، ب٢ ، ج وفيتامين حمض الباتتوتيتك والنيكوتيناميد ، وكذلك الجلوتاثيون .

العناصر المعدنية : فهو غني بالعناصر المعدنية وقد يسمي بالمنجم لكثرة العناصر المعدنية التي يحويها . (١٠ : ٤٧ ، ١٣٩)

الفوسفور : فالتمر غني جدا بالفوسفور وهو الغذاء الأساسي لخلايا المخ حيث إن المائة (غرام) من التمر تحتوي علي حوالي ٥٠ مليغرام من الفوسفور حيث أن مادة الفوسفور الموجودة بالتمر تفوق ما هو موجود بالعنب ، وعلي ما هو موجود بالمشمش حيث لا تزيد كمية الفوسفور في أي فاكهة عن ٣٠ مليغرام ، ومعروف أن الفوسفور يدخل في تركيب العظام كما أنه الغذاء الأساسي لحجيرات الدماغ ومراكز التناسل . (٢٦ : ٤٧)

البوتاسيوم : هو المكون اللازم لانتظام وظائف الخلايا المختلفة فهو يعمل علي تنظيم الإثارة الكهروكيميائية وانقباض العضلات .

الماغنسيوم :هو المكون اللازم لنشاط العضلات اللاإرادية ، وهو ينعدم تقريبا من كثير من الفواكه كما أن الجسم يحتاج إلي الماغنسيوم لامتصاص كلا من الكالسيوم والفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم وهو أساسي للأعصاب والعضلات للقيام بدورها وتحويل سكر الدم إلي طاقة ويعرف بالمعدن المقاوم للإجهاد .

الحديد : يحتوي التمر علي نسبة جيدة من الحديد ويحتوي التمر علي بعض العناصر الأخرى مثل اليود – الكبريت – الكلوريد – النحاس – المنجنيز – السيلكون – البورون – وكذلك بعض الإنزيمات وبعض الأحماض الأمينية والعضوية والألياف . (٢٦ : ٤٧)

التمر غذاء جيد للرياضيين

ثبت علميا أن التمر يحتوي علي عناصر فعالة من الغذاء آمنة الاستخدام ومقوية للعضلات والأعصاب ومجدد لخلايا تعطي الجسم الطاقة الكافية التي قد تحتاج إليها عند بذل مجهود بدني وتزداد الكمية المطلوبة من التمر تبعا للحجم وشدة المجهود البدني للرياضيين فنجد لاعبي رفع الأثقال يحتاجون كمية كبيرة من التمر لتقوية العضلات . وتمثيل عناصر التمر إلي جليكوجين يختزن في العضلة والكبد لمواجهة بذل القوي العالية والشديدة ونجد لاعب ألعاب القوى خصوصا لاعبي الجري قد يحتاجون إلي كميات هائلة من الطاقة والتي قد يجدونها داخل المركب الطبيعي التمر وكذلك لاعبي كرة القدم وألعاب المنازلات .

فقد أثبتت الدراسات العلمية أن البلح يعطي للجسم من السعرات الحرارية ما مقداره (٧٥٠) سعرا حراريا بينما يعطي التمر للجسم (١٧٥٠) سعر حراريا من نفس المقدار بسبب تركيز السكر في التمر . (٢٦ : ٤٧)

(٣) **الحبة السوداء** ***Nigella Sattiva*** :

عرف قدماء المصريين نبات الحبة السوداء وكانوا يسمونه (شنقت) وذكروه في برديا تهم في علاج أمراض الصدر والكحة وتدعي في مصر والشام حبة البركة وتسمي الحبة السوداء وأسمها ***Nigella Sattiva*** ولها أنواع عديدة . (٦٤ : ١٣)

وكما ورد في تذكرة " دواود بن عمر الانطاكي " أن :-

- الاسم العلمي لها هو ***Nigella sattiva***
- الفصيلة الشقيفة ***Ranun culaceae***
- الاسم الإنجليزي ***Blach cumin common fennel flower nigella***
- الاسم الفرنسي ***Nigelle*** (٢٨ : ٥٢٩)
- الرمز الكيميائي هو ك ١٨ يد ٢٢ أ٤. (٦٤ : ٥٣)

وهي ضمن النباتات التي تتبع العائلة الخيمية من الفصيلة الشقيفية ، وهي نبات حولي شتوي عشبي تنتشر زراعته فى بلاد شمال أفريقيا وآسيا وجنوب أوروبا وتعتبر بلاد حوض البحر الأبيض المتوسط بصفة عامة موطناً أهلياً لنبات حبة البركة وفى مصر تكثر زراعته فيزرع حوالى٣٠٠ فدان ويزرع في شهري أكتوبر ونوفمبر وعند نضجها تكون داخل الأزهار بذور سوداء ذات رائحة عطرية مميزه تلك هي الحبة السوداء أو حبة البركة .

وجاء في زاد الميعاد فيما جاء عن أسمائها أنها (الحبة السوداء في لغة العرب – الشونيز في لغة الفرس وتسمي الكمون الهندي والكمون الأسود . (٦٠ : ٢٨ ، ٣٣)

المكونات الفعالة لحبة البركة :

الجزء المستخدم طبيا من حبة البركة هو زيتها الذي يستخرج منها بعد النضوج والجفاف ويعرف نضوج الحبة بسواد لونها وهي تحتوي علي نوعين من الزيوت :

(١) زيوت ثابتة بنسبة ٣٠-٣٥٪وتستخلص هذه الزيوت عن طريق جهاز الاستخلاص المستمر باستخدام المذيبات العضوية المناسبة .

(٢) زيت طيار بنسبة ١-١،٥٪ ويستخلص هذا الزيت عن طريق التقطير البخاري بعد طحن البذور ويحتوي هذا الزيت الطيار علي مادة (**النيجللون** ***Nigellone***) وإليه ترجع القيمة الطبية المهمة لحبة البركة . (٦٠ : ٣٠)

ويضيف " **مرزوق علي إبراهيم** " (١٩٨٩) أن الحبة السوداء تحتوي أيضا علي الحديد بنسبة ٦٣١ جزءا من المليون والفوسفات بنسبة ١١٢٣،٥ جزءا من المليون علي شكل أكاسيد ويتضح من ذلك أن الحبة السوداء مصدر مهم لعنصر الفوسفور المهم لحياة الرجل من الناحية التناسلية.(٦٤ : ٦٣)

كومارينات : أحماض أمينية ودهنية فوسفات – حديد – فوسفور – كربوهيدرات ويضيف **أسامه فوده** (أن المادة النشطة للنيجلون في حبة البركة تحتوي علي استيرولات صابونين الكلوليدات فلا فونويدات أنزيمات كوفارينات . (١٠ : ١٢٠)

دلالة القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة علي فضل وأهمية الحبة السوداء :

قال عبد اللطيف البغدادي – إن منافع الحبة السوداء جمة ولذلك شاع أنها شفاء من كل داء فيكون إطلاق كلُ يراد به الأكثر مبالغة قال الله تعالي : " **وأوتيت من كل شئ** " (سورة النمل آية ٢٣) فيجوز أن يكون لهذا الدواء هذه الصلاحية وهو في علم الله تعالي وفى علم رسوله ﷺ ذكر فيها النبي ﷺ أحاديث كثيرة منها (إن هذه الحبة السوداء شفاء من كل داء إلا السام " أخرجه البخاري .

وعن أبي هريرة أنه سمع رسول ﷺ يقول " في الحبة السوداء شفاء من كل داء إلا السام " البخاري . وعن أبي هريرة رضي الله عنه قال قال رسول الله ﷺ " ما من داء إلا في الحبة السوداء منه شفاء إلا السام " أخرجه مسلم .

وعن بريده رضي الله عنه قال قال رسول الله ﷺ " الشونيز دواء من كل داء إلا الموت "

obeikandl.com

كيفية تناول حبة البركة :

يذكر " **أسامة فوده** " (٢٠٠٢) أنه يفضل أخذ مطحون الحبة السوداء أو زيتها بعد عصرها وقد ذكر أن هناك فوائد للتفل الناتج من العصر كاستخدامه لخفض ضغط الدم المرتفع وعند استخدام مطحونها يتم طحنها بكميات قليلة حسب الاستعمال لأن تخزينها مطحونة لفترة طويلة يفقدها بعض خواصها كما يراعي تجنب غليها لأن الحرارة تفقدها الزيت الطيار الموجود بها. (١٠ : ١١٩)

الحبة السوداء منشط طبيعى للمناعة عند الرياضيين :

توصلت الأبحاث العلمية " **مرزوق إبراهيم** " (١٩٨٩) إلي نتائج في غاية الأهمية فقد انتهي بحث بعنوان " الحبة السوداء كمنشط طبيعي للمناعة " أحمد القاضي ، أسامة قنديل إلى أن بذور الجبة السوداء " النيجيلا " إذا أخذت بالفم بجرعة قدرها جرام مرتين في اليوم لها أثر منشط علي وظائف المناعة وهذا الأثر المنشط ظهر في تحسين النسبة بين الخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية المعرقلة وكذلك في تحسين فعالية الخلايا القاتلة الطبيعية وهذه النتائج يمكن أن يكون لها أهمية علمية علاجية كبيرة حيث أنه منشط طبيعي للمناعة مثل الحبة السوداء يمكنه أن يلعب دوراً مهماً فى علاج الحالات المرضية المرتبطة بقصور في جهاز المناعة .
(٦٤ : ٥٨)

وذكر في المؤتمر الدولي الأول للإعجاز العلمي في القرآن الكريم والسنة بإسلام أباد عام ١٩٨٧م أن تناول الحبة السوداء بالفم بجرعة جرام واحد مرتين يوميا له أثر مقوى علي وظائف المناعة وقد تكون لهذه النتائج فائدة علمية عظمي . (١٠ : ١٢٠)

وأكد " **كانا وآخرون** ***Cana et al*** " (١٩٩٣) أن لزيت حبة البركة تأثيرا مسكنا ومهدئا للجهاز العصبي المركزي (***C.N.S***) في حيوانات التجارب وأشارت الأبحاث في عام ١٩٦٤م إلي أن لحبة البركة تأثيرا خافض لضغط الدم ومضاداً للتقلص في العضلات الملساء اللاإرادية في حيوانات التجارب وأظهرت بعض الدراسات أن تناول زيت حبة البركة لمدة ٦ أسابيع لها تأثير إيجابيا ومفيدا علي الدهون في الدم . (١٠ : ١٢٧)

obeikandl.com

ثانيا : الدراسات السابقة :

بعد إطلاع الباحث على العديد من الدراسات والبحوث السابقة المرتبطة بموضوع البحث والتي تدور فكرتها حول زيادة حجم المجهود البدني وتأخير ظهور التعب . وسرعة استعادة الشفاء ، وذلك في ظل تأثير المركبات الغذائية متباينة المادة الفعالة ***Active Ingreadgunt*** ومختلفة التركيز والنسب والتي تتحد من حيث مصدرها الطبيعي وقيمتها الغذائية العالية والآمنة الاستخدام ، أثناء ممارسة الأنشطة الرياضية المختافة ذات الشدة العالية والمتوسطة . فقد تم التوصل من حيث رؤية الباحث وحدود بحثه إلى العديد من الدراسات العربية والأجنبية والتي تناولها فيما يلي :

أولا : الدراسات العربية

الدراسة الأولى : " محي الدين محمد " (١٩٨٠)

موضوع البحث : تأثير بعض العوامل الغذائية في تأخير ظهور التعب وسرعة استعادة الشفاء للرياضيين .

هدف الدراسة : تهدف الدراسة إلى محاولة زيادة حجم التدريب في المرحلة التدريبية الواحدة عن طريق التغلب على ظهور التعب . ومحاولة سرعة استعادة الشفاء وذلك بتناول بعض المواد الغذائية .

عينة الباحث : تم تطبيق التجربة علي (٢٠) رياضيا من لاعبي السباحة وألعاب القوي .

منهج البحث : استخدام الباحث المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة البحث .

أدوات البحث : استخدام الباحث اختبار (كارلسون) للتعب في تقنين المجهود المبذول وللوصول باللاعب إلي حالة التعب .

المركب الغذائي :٢٠٠سم٣ ماء مذاب فيه جلوكوز بنسبة تركيز ٢٪ بالإضافة إلى أملاح كلوريد الصوديوم بنسبة ٩٪ ٠,٥ مم كالسيوم ، ٥٠٠ وحدة دولية من فيتامين د٢.

نتائج البحث : أنه يوجد أثر إيجابي لكل من المركبات الغذائية (الماء + محلول الجلوكوز مع الصوديوم) ،(ومحلول الجلوكوز وكلوريد الصوديوم + الكالسيوم + فيتامين د ٢) وكان المركب الغذائي في صورته النهائية له أثر إيجابي على زيادة المجهود البدني وبالتالي تأخير التعب وسرعة استعادة الشفاء .(٦٣)

obeikandl.com

الدراسة الثانية : " محمد قدري بكرى وآخرون " (١٩٨٥م)

موضوع البحث : تأثير تناول شراب الكوكتيل ومحاليل أخرى مكونة من عسل النحل المخفف وعصير البرتقال على غازات الدم أثناء تمرين عضلي شاق "

هدف الدراسة : التعرف على تأثير تناول كوكتيل غذائي وعسل النحل على استعادة الشفاء للاعبي الجمباز بعد تدريب بدني شاق .

عينة البحث : تم التطبيق على عينة قوامها (٣٦) لاعبا قسمت إلى ثلاث مجموعات من لاعبي الجمباز تتراوح أعمارهم ما بين ٧ – ١٥ عاماً .

منهج البحث : المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث .

المركب الغذائي : (كوكتيل غذائي + عسل نحل مخفف + عصير برتقال)

نتائج البحث : أسفرت النتائج عن مدى التأثير الإيجابي للمحلول الأكسجيني المقترح ومدى فاعلية تناول عسل النحل . حيث تحسنت المظاهر الفسيولوجية لعينة المجموعتين التجريبيتين أسرع من المجموعة الضابطة . (٥٩)

الدراسة الثالثة : " حمدي على حسن " (١٩٨٦م)

موضوع البحث : تأثير بعض العناصر الغذائية في تأخير ظهور التعب لدى لاعبي الجمباز .

هدف البحث : تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير تناول كل من المركبات الغذائية التالية (الماء + محلول جلوكوز +كلوريد الصوديوم + الكالسيوم + فيتامين د)

وذلك قبل أداء المجهود البدني على زيادة قدرة لاعبي الجمباز على بذل المجهود البدني وبالتالي على تأخير التعب .

عينة البحث : تم التطبيق على عينة (١٠) من لاعبي الدرجة الثانية للجمباز .

منهج البحث : استخدم الباحث المنهج التجريبي .

المركب الغذائي : ٢٠٠سم٣ مذاب فيه جلوكوز مركز بنسبة ٢٠٪ وأملاح كلوريد الصوديوم بنسبة ٩٠٪ ، ٥ جرام كالسيوم ، ٥٠٠ وحدة دولية من فيتامين د ٢.

نتائج البحث : أشارت نتائج البحث أن تناول المركبات الغذائية المقترحة قد أثرت على زيادة المجهود البدني وبالتالي على تأخير التعب . (٢٤)

obeikandl.com

الدراسة الرابعة : " حسين حشمت وبلانش متياس وعبد الصادق عطا " (١٩٨٨م)

موضوع البحث : " تأثير مركب غذائي على جليكوجين الخلايا وجلوكوز الدم والانتفاع بالأحماض الدهنية الحرة على ظهور التعب "

هدف البحث : تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير مركب مكون من الفركتوز والحامض الأميني الأرجنيين والسترات على زيادة الوحدة التدريبية من خلال التغلب على ظهور التعب

عينة البحث : بلغت عينة البحث (٢٠) لاعبا من لاعبي الدرجة الأولى من سباقات السباحة وألعاب القوى . (٤٠) فأرا ذكرا من النوع الأبيض .

منهج البحث : استخدام الباحث المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث

المركب الغذائي : الفركتوز والحامض الأميني الأرجنيين – والسترات .

نتائج البحث : توصلت النتائج إلى نقص جلوكوز الدم واضمحلال مخزون الجليكوجين في الكبد والعضلات بعد التدريب لفئران المجموعة الضابطة . وكذلك نقص جلوكوز الدم للمجموعة الضابطة . ولم نلاحظ هذا النقص على المجموعتين التجريبيتين (فئران ورياضيين) . كما ازداد مستوى الأحماض الدهنية الحرة لمجموعة البحث التجريبية والضابطة . وقد سجل أفراد المجموعة التجريبية درجات أعلى في اختبار منحنى التعب لكارلسون عن أفراد المجموعة الضابطة مما يدل على أن المركب الغذائي قد ساعد في تأخير ظهور التعب وبالتالي تحسن الأداء . (٢٢)

الدراسة الخامسة : دراسة " وليد مصطفى سيد درويش " (١٩٨٨م) .

موضوع البحث : تأثير تناول بعض السوائل على الأس الهيدروجيني والكفاءة الوظيفية لدى بعض الرياضيين .

هدف البحث : تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير تناول كل من عصير الليمون واللبن والماء على قيمة ***pH*** في البول ، والحالة الفسيولوجية للاعبين المقارنة بين تأثير السوائل قيد البحث على كل من قيمة pH في البول والحالة الفسيولوجية للاعبين . ومستوى الأداء

عينة البحث : (٣١) لاعبا من لاعبي كرة السلة الناشئين المسجلين بمراكز شباب الشرقية

منهج البحث : استخدام الباحث المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث .

نتائج البحث : أسفرت نتائج البحث عن أن تناول الماء قبل وبعد المجهود البدني إلى عدم تغير pH في البول في أثناء فترة الاستشفاء . كما أن تناول عصير الليمون واللبن يؤثر على نقص pH فى البول وعدم تغير المستوى البدني والرقمي . (٦٨)

obeikandl.com

الدراسة السادسة : " حسين حشمت ، جابر رضوان ، فكريه قطب ، إيمان أبو الدهب " (١٩٩٣م)

موضوع البحث : مدى فاعلية مستحضر غذائي شعبي على الأداء البدني وتأخير ظهور التعب.

هدف البحث : معرفة تأثير تناول جرعة من خليط مكون (عسل النحل + غذاء ملكات النحل ، حبوب اللقاح + الجنسنج) على زمن الأداء وبعض المتغيرات الفسيولوجية وبعض المتغيرات البيوكيميائية (الجلوكوز – حامض اللاكتيك)

عينة البحث : تم التطبيق على عينة قوامها (٣٦) رياضية من الإناث الممارسات للأنشطة الرياضية بكلية التربية الرياضية بنات جامعة الإسكندرية (فلمنج) .

منهج البحث : استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة البحث

المركب الغذائي : عسل نحل + غذاء ملكات النحل + حبوب لقاح + الجنسنج

نتائج البحث : يؤثر تناول المستحضر الغذائي إيجابيا على زمن الأداء ومعدل النبض وأقصي معدل لاستهلاك الأكسجين – يؤثر تناول المستحضر الغذائي على الجهاز العصبي مما يقلل الإحساس بالألم وتأخير ظهور التعب . (٢٣)

الدراسة السابعة : " محسن إبراهيم أحمد ، محمود على محمود ، محي عبد الفتاح " (١٩٩٤م)

موضوع البحث : تأثير تناول عسل النحل على الجلوكوز وحامض اللاكتيك لدى متسابقي المارثون .

هدف البحث : تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير تناول عسل النحل على الجلوكوز وحامض اللاكتيك لدى متسابقي المارثون .

عينة البحث : تم التطبيق على عينة عمدية (١٠) من متسابقي المارثون تم تقسيمهم إلى مجموعتين تناول المجموعة الأولى الماء والعصير المعد من الهيئة المنظمة للسباق والمجموعة الثانية تناولت الماء والعصير المعد بالإضافة إلى ثلاث ملاعق كبيرة من العسل وغذاء ملكات النحل قبل السباق بنصف ساعة وبعد ٢١ كم و ٢٥كم .

منهج البحث : استخدم الباحثون المنهج التجريبي لملاءمته لطبيعة الدراسة .

المركب الغذائي : ماء + عصير + ٣ ملاعق ك عسل نحل + غذاء ملكات النحل .

نتائج البحث : أكدت النتائج أنه لا توجد فروق ذات دلالة معنوية فى مستوى تركيز الجلوكوز ومستوى حامض اللاكتيك بعد سباق الماراثون بين المجموعتين . (٤٧)

obeikandi.com

الدراسة الثامنة : " هشام أحمد سعيد حافظ " (١٩٩٨م)

موضوع البحث : تأثير مركب غذائي مقترح على تأخير ظاهرة التعب العضلي للرياضيين .

هدف البحث : تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير تناول مركب غذائي طبيعي مقترح على تأخير ظاهرة التعب العضلي من خلال قياس بعض المتغيرات البيوكميائية وبعض المتغيرات الفسيولوجية .

عينة البحث : تم التطبيق على (٧) لاعبين من لاعبي المنتخب القومي للناشئين في الكرة الطائرة والمتواجدين فى معسكر مغلق بالمركز الأولمبيي بالمعادى .

منهج البحث : استخدم الباحث المنهج التجريبي .

المركب الغذائي : (عسل النحل + غذاء ملكات النحل + حبوب لقاح + الجنسنج) .

نتائج البحث : أكدت النتائج أن إعطاء المركب الغذائي الطبيعي عن طريق الفم قبل المجهود البدني بـ ٣٠ ق يؤدى إلى التخفيف من حدة التعب وتأخير ظهوره عند أداء المجهود البدني . وزيادة قدرة اللاعب على مقاومة التعب بالرغم من زيادة حامض اللاكتيك في الدم عن المجهود البدني . والذي أدى بدوره إلى زيادة زمن الأداء والذي يعمل على تحسين أداء اللاعبين فى المباريات . (٦٧)

الدراسة التاسعة : " أيمن إبراهيم حسين الفوال " (٢٠٠٢م) .

موضوع البحث : تأثير تناول الكربوهيدرات على التعب المركزى والطرفى وفعالية الأداء فى كرة السلة .

هدف الدراسة : دراسة تأثير توافر الكربوهيدرات على التعب المركزى والطرفى وفعالية الأداء المهارى فى كرة السلة .

عينة البحث : تم تطبيق التجربة على (٣٥) لاعباً من لاعبى الدرجة الأولى والممتاز .

منهج البحث : استخدم الباحث المنهج التجريبى والوصفى والمنهج المسحى .

المركب الغذائى : محلول الكربوهيدرات ٦% .

نتائج البحث :

- يؤدى تناول محلول الكربوهيدرات ٦% إلى تأخير ظهور التعب الطرفى فى تدريبات كرة السلة .
- يؤدى تناول محلول الكربوهيدرات ٦% إلى تحسن فعالية الأداء فى كرة السلة . (١٥)

ثانيا : الدراسات الأجنبية

الدراسة الأولى : " ويلبر وآخرون *Willber et, al* " (١٩٩٢م)

موضوع البحث : تأثير تناول الكربوهيدرات على جلوكوز الدم والأداء للعداءين .

هدف البحث : معرفة تأثير تناول الكربوهيدرات على جلوكوز الدم والأداء للعدائيين .

عينة البحث : تم اختيار (١٠) عداءين لأداء التجربة

منهج البحث : التجريبي

المركب الغذائي : محلول كربوهيدرات ٧٪

نتائج البحث : زيادة زمن الأداء بصورة ملحوظة بمعدل ٢٩,٤ ٪ تأخر زمن التعب عند أداء التدريب عالي الشدة . (١١٥)

الدراسة الثانية : " كويلى وآخرين " (١٩٩٣م) .

موضوع البحث : " تأثير تناول الكربوهيدرات على أداء العمل العضلي الذي يستمر لفترات طويلة وتأخير ظهور التعب " .

هدف البحث : التعرف على مدى تأثير تناول الكربوهيدرات على أداء العمل العضلي المستمر وتأخر ظهور التعب .

عينة البحث : تم اختيار (١٠) رياضيين أعمارهم ما بين ٢٤ – ٣٦ عام .

منهج البحث : تم استخدام المنهج التجريبي لمناسبته لطبيعة الدراسة .

المركب الغذائي : محلول الجلوكوز ٥٪ .

نتائج البحث : زيادة زمن الاستمرار فى أداء العمل العضلي دون ظهور التعب .(٨١)

الدراسة الثالثة : " دافيز وآخرون *Davis et all* " (١٩٩٧م) .

موضوع البحث : تأثير تناول محلول الكربوهيدرات على التعب أثناء العمل بشدة عالية على الدراجة الثابتة لكل من الرجال والنساء "

هدف البحث : التوصل إلى معرفة تأثير تناول محلول الكربوهيدرات على التعب أثناء العمل بشدة عالية .

عينة البحث : كانت عينة البحث (٧) سيدات و (٩) رجال أصحاء غير مدربين

منهج البحث : استخدم الباحثون المنهج التجريبي .

المركب الغذائي : محلول كربوهيدرات ١٨٪

نتائج البحث : تناول الكربوهيدرات أدى إلى زيادة جلوكوز الدم العام والأنسولين مع تأخير الوصول إلى مرحلة التعب . (٨٨)

obeikandl.com

الدراسة الرابعة : " ناسيس وآخرون *Nesses et all* " (١٩٩٨م)

موضوع البحث : مدى فعالية محلول الكربوهيدرات + أملاح معدنية ***Electrolyte*** على قدرة التحمل خلال الجري المتقطع لمدة طويلة بشدة عالية .

هدف البحث : دراسة فعالية محلول الكربوهيدرات + أملاح معدنية على قدرة التحمل خلال الجري المتقطع لمدة طويلة بشدة عالية

عينة البحث : قامت الدراسة على (٩) تسعة مختبرين ثمانية رجال + سيده

منهج البحث : المنهج التجريبي لملائمته لطبيعة الدراسة .

المركب الغذائي : محلول كربوهيدرات ٦,٩٪ + أملاح معدنية ٣ ملي/كجم من وزن الجسم.

نتائج البحث :

- تم جرى المختبرين على سير كهربائى مرتين بينهما ١٠ أيام حتى مرحلة الإجهاد وفى كل مرة تم إعطاء المحلول + الأملاح المعدنية بمعدل ٣ مج /كج من وزن الجسم قبل البدء و٢ملي /كجم من وزن الجسم كل ٢٠ق بعد بدء الجري وكانت النتائج كالتالي .
- عدم اختلاف زمن الأداء بالنسبة للمعادلتين . زيادة متوسط تركيز جلوكوز الدم عند ٤٠ دقيقة من التمرين . لم يكن هناك اختلاف في معدلات أكسدة الكربوهيدرات خلال المحاولتين.
- أدى تناول المحلول أثناء الأشواط المتكررة من الجري المتقطع ذو الشدة العالية والأقل من القصوى لا يؤخر بداية التعب . (٦٥)

الدراسة الخامسة : " جاسون وآخرون *Jason Etal* " (٢٠٠١م) .

موضوع الدراسة : فعالية تناول الكربوهيدرات على متغيرات الجهاز العصبى الطرفى والمركزى ***Peripheral & Central nerves system*** أثناء الجرى المكوكى المتقطع وبشدة عالية .

هدف البحث : يهدف إلى اختبار فعالية تناول الكربوهيدرات على متغيرات الجهاز العصبى المركزى أثناء الجرى المكوكى المتقطع وبشدة عالية .

عينة البحث : ٢٠ لاعباً عشرة لاعبين وعشرة لاعبات من لاعبى الرياضات التى تتميز بالشدة العالية المتقطعة .

منهج البحث : التجريبى .

المركب الغذائى : محلول الكربوهيدرات تركيزه ٦% .

نتائج البحث : لوحظ زيادة معنوية فى سرعة الأداء وزيادة المهارات الحركية وتحسن الحالة المزاجية وتأخير ظهور علامات التعب . (٩٥)

obeikandl.com

ثالثا: التعليق على الدراسات السابقة .

من خلال عرض الدراسات السابقة والبحوث المرتبطة بموضوع البحث لاحظ الباحث أن فكرتها تدور حول زيادة المجهود من خلال تأخير ظهور التعب وسرعة استعادة الشفاء وفق الأنشطة المختلفة حيث استخدمت هذه الدراسات أساليب وطرق متعددة لزيادة زمن الأداء.

فنجد فى أهداف الدراسة :

اتفقت جميع الدراسات الأجنبية والعربية علي هدف الدراسة فوجد أنها تهدف إلى التعرف علي أثر المركبات الغذائية في تأخير ظهور التعب وزيادة زمن الأداء ومنها كان هدف الدراسة التعرف علي أثر المركبات الغذائية علي فعالية الأداء وتحسن المستوي الرقمي.

وفى العينة :

اختلفت العينة في جميع الدراسات من حيث العدد والسن والجنس فقد تراوحت من ٥ أفراد إلي ٤٠ فردا بمتوسط ١٨,٥٠ فرداً وكانت ما بين لاعبين ذو مستوي عال وممارسين للنشاط البدني فقط كما استخدمت بعض الدراسات كبار السن وطلبة وطالبات الجامعة والناشئين في دراسات أخرى .

أما بالنسبة للمركبات الغذائية :

استحدثت الدراسات السابقة مركبات غذائية طبيعية معظمها مكون من (عسل النحل – غذاء ملكات – جنسينج كوري – حبوب لقاح) مع اختلاف نسب المركب وطبيعة تركيبه وتحضيره من مركب لأخر ، ومنها ما استخدمه الباحثون في صورة محاليل كمحلول الجلوكوز بمفرده أو محلول الجلوكوز + كلوريد صوديوم + كالسيوم فيتامين د – أ وفيتامين ب١ ، ب٢ ، ب٦ ، ب١٢ في شكل كوكتيل غذائي طبيعي – أو محاليل غذائية تحتوي علي الفوكتوز وحامض أميني وسترات .

المنهج المستخدم :

استخدمت جميع الدراسات المنهج التجريبي في إجراء الدراسة لمناسبته لطبيعة الدراسات .

obeikandi.com

النتائج :

أثبتت النتائج اختلاف تأثير التغذية (المركبات الغذائية) ونوعيتها علي المتغيرات الفسيولوجية والبيوكيميائية التي تم قياسها في كل دراسة من هذه الدراسات وأكدت نتائج الدراسات إيجابية المركب الذي يحتوي علي عسل النحل ، **كدراسة " محمد قدرى بكرى وآخرون "** (١٩٨٥م) ، دراسة " **حسن إبراهيم وآخرون** " (١٩٩١م) ، دراسة " **حسين حشمت وآخرون** " (١٩٩٣م) ، ودراسة " **هشام أحمد حافظ** " (١٩٩٨م) بالإضافة إلى غذاء ملكات النحل وحبوب اللقاح والجنسنج وماء وعصير ، ما عدا دراسة " **الفوال** " (٢٠٠٢م) والتى استخدم فيها كل من المنهج التجريبى والمنهج الوصفى والمسحى .

وذلك مما دعى الباحث إلي اختيار عسل النحل كأحد عناصر المركب الغذائي قيد الدراسة .

أثبتت نتائج الدراسات التي تناولت تأثير المركبات الغذائية علي فعالية الأداء والمستوي الرقمي زمن الأداء إيجابية تأثير المركبات الغذائية في تحسن فعالية الأداء والمستوي الرقمي وزيادة زمن الأداء .

من خلال ما سبق نجد أن هذه الدراسات قد أتاحت للباحث الإطلاع علي نماذج مختلفة من أساليب وطرق البحث في مجال التغذية وعلاقاتها بتأخير التعب ، مع العلم أنه لم تحسم مشكلة ظاهرة التعب مما حذا بالباحث تحديد المشكلة واختيار موضوع الدراسة ليتناول جانب التغذية وعلاقاتها بتأخير التعب بشكل ابتكار مركب غذائي جميع مكوناته طبيعية والتي تتمثل في (عسل النحل – التمر – الحبة السوداء) حيث يختلف هذا المركب عن كل مكونات المركبات الخاصة بالدراسات السابقة وإن اتفق فى بعض المكونات قد اختلف في نسبة تركيزه

أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة في النقاط التالية :

- تحديد منهجية البحث بما يتلاءم مع إجراءاته بما في ذلك المنهج المستخدم .
- التعرف علي المشكلات الفرعية لمشكلة البحث الأساسية والطرق المناسبة لمعالجتها وتحليلها .
- الوقوف علي ما توصلت إليه الدراسات السابقة والاستفادة منها في تفسير ومناقشة نتائج الدراسة .
- الاعتماد الأول علي نتائج الدراسات السابقة كأساسيات لبناء وتكوين فكرة البحث .
- اختيار أنسب المعالجات الإحصائية لطبيعة إجراءات البحث .

obeikandl.com