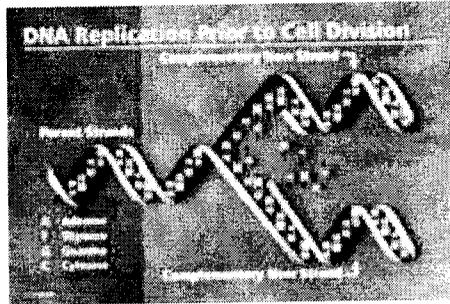


الفصل الخامس

المنشطات والجينات



★ جهاز الغدد الصماء: System Gland Endocrine

ويطلق عليه أيضا جهاز الإفراز الداخلى وهو يتكون من عدد من الغدد الصماء (لا قنوية), Endocrine Gland, والتي توجد فى أماكن مختلفة داخل الجسم وتشمل:

- الغدة النخامية Gland Pitutary
- الغدة الدرقية Gland
- الغدة الجار درقية Gland Para Theyroid
- الغدتان الكظرية (فوق الكلتيان) Adrenal (Suprarenal Gland,s)
- الغدة الزعترية Thymus Gland
- الغدة الصنوبرية Pineal Gland
- جزر البنكرياس Pancreatic Islets
- الغدة التناسلية Gonads
- الغشاء المبطن للمعدة Gastho Intestinal Mucose
- الكلى Kidneys
- الهيبوثالامس Hypothalamus

وتفرز هذه الغدد الصماء مواد كيميائية يطلق عليها اسم هرمونات HORMONES تصبها فى الدم مباشرة.

★ وظائف الهرمونات أثناء النشاط الرياضى:

يتطلب العمل العضلى تعاون أنظمة فسيولوجية وبيوكيميائية كثيرة، ولا يمكن تحقيق هذا التعاون ما لم يكن هناك اتصال بين أنسجة الجسم المختلفة، وكما هو معروف يقوم الجهاز العصبى بدور كبير فى هذا المجال، ويقوم الجهاز الهرمونى بالتعاون مع الجهاز العصبى فى هذه الوظيفة، حيث يدخل فى جميع

العمليات الفسيولوجية التي تتطلبها أي حركة يقوم بها الجسم ، وإذا كانت طبيعة الجهاز العصبى تفرض عليه أن يكون رسائله سريعة فإن رسائل الهرمونات أكثر بطئا؛ ولكنها أطول تأثيرا ، فالجسم أثناء الأداء الرياضى يحتاج إلى كثير من مصادر الطاقة من كربوهيدرات ودهون ومصادر كيميائية تختلف فى معدلاتها تبعا لطبيعة الأداء الحركى ، فالهرمونات هى المسئولة عن تنظيم ذلك وتنظيم مستوى سكر الدم وتوزيع الدم فى الجسم ، وتوازن السوائل وغيرها ، لذلك تلعب الهرمونات دورا هاما فى تنظيم وظائف الجسم خلال النشاط الرياضى التنافسى أو بهدف الصحة ، سواء قبل النشاط البدنى بإعداد الجسم للجهد البدنى الذى يواجهه أو أثناء النشاط أو بعده خلال عمليات الاستشفاء ، ويمكن تلخيص وظائف الهرمونات أثناء النشاط البدنى فيما يلى:

* التمثيل الغذائى للطاقة.

* تعبئة تنظيم استهلاك وقود الطاقة.

* توازن سوائل الجسم.

* بناء بروتين الجسم.

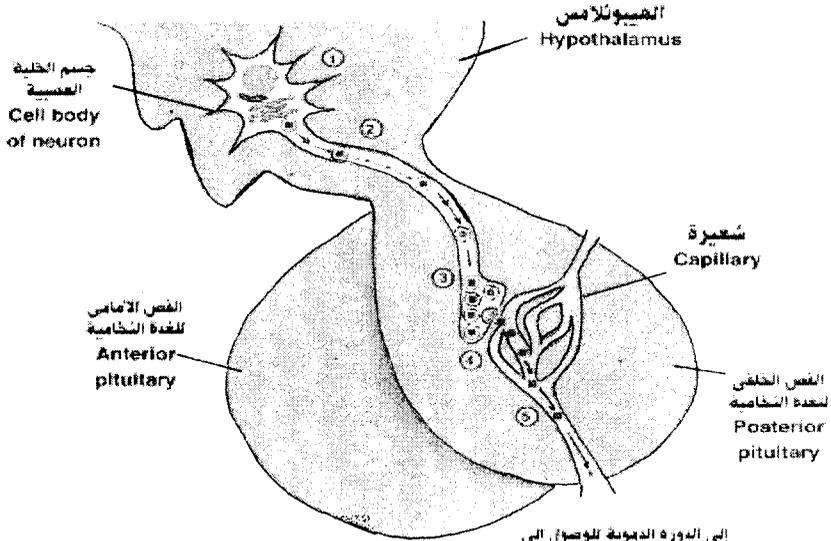
* سرعة الاستشفاء بعد التمرين.

* دينامية الدم فى الأوعية الدموية.

* الوظيفة المناعية.

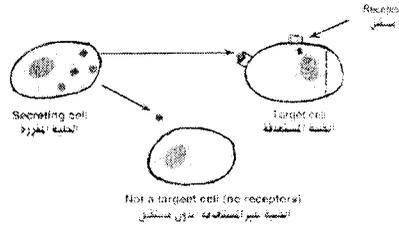
* تحسين حالة الفرد النفسية.

* ضبط الساعة البيولوجية والإيقاعات الحيوية.

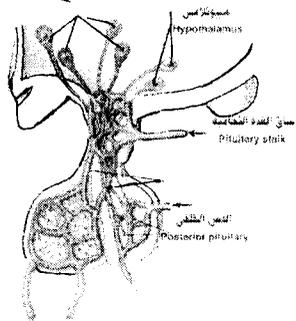


إلى الدورة الدموية للوصول إلى الأنسجة المستهدفة
 To general circulation target tissues

الهيپوثلامس والغدة النخامية وتوصيل الهرمونات



الغدة النخامية الخلفية تفرز:
 الغدة الخلفية للغدة النخامية
 تفرز الهرمونات
 Hormones that
 produced from
 released from
 posterior pituitary



رسول الهرمون من الخلية المفرزة إلى الخلية المستهدفة

تركيبية الغدة النخامية

★ المنشطات والجيئات:

الهرمونات البنائية Anabolic Stroids لتنمية القوة

نزل في قائمة الممنوعات خلال الدورة الأولمبية بمونتريال صيف ١٩٧٦ على شكل Dianabol ، ولم يكن التستوستيرون موجودا بالقائمة حتى الدورة الأولمبية ١٩٨٤ .

يقوم بعض المدربين والأطباء وبعض الرياضيين بأسلوب غير أخلاقي باستخدام الهرمونات البنائية ، وذلك بقصد زيادة الكتلة العضلية إما لتحقيق إنجازات رياضية كما تم في حادثة العداء الكندي بن جنسون حينما سحبت منه الميدالية الذهبية في الدورة الأولمبية نتيجة اكتشاف تناوله الهرمونات البنائية ، وتصل الجرعات التي يتناولها الرياضيون في هذه الحالة إلى كميات ضخمة جدا تبلغ من ٢٠-١٠٠ مرة ضعف الجرعات العلاجية التي تستخدم في المجال الطبي ، وهي بذلك إذا ما صاحبها تنفيذ برنامج فإنها تزيد من القوة والكتلة العضلية ، غير أن أضرار استخدامها تفوق كثيرا فوائدها ، وقد تكون المضاعفات لدى الإناث عكس ما لدى الذكور في خطورتها وهي يمكن أن تؤدي إلى حدوث أكثر من سبعين تأثيرا جانبيا ضارا بعضها يمكن أن يكون قاتلا ، ومن أضرار هذه الهرمونات أنه بالرغم من تأثير هذه الهرمونات على زيادة القوة والعضلات والأوتار والأربطة ، إلا أن هذه التنمية لا تكون متناسبة أو متناسقة ، لذلك فإن قوة الانقباض العضلي يمكن أن تكون سببا في قطع الوتر أو الرباط ، وإضافة إلى ذلك فإن الشفاء يتم بصورة بطيئة .

ويذكر Corbin and Lidsey ١٩٩٤ أن ٢٥٪ من الرياضيين لبعض الدول الذين شاركوا في الدورة الأولمبية بموسكو ١٩٨٠ قد ماتوا نتيجة استخدام الهرمونات البنائية ، وكذلك حدث نفس الشيء للرياضيين المحترفين .

★ هرمون النمو Growth Hormone

يتعاطى بعض الرياضيين هرمون النمو Human Growth Hormone لمصنع والذي تفرزه الغدة النخامية ، نظرا لأن من الصعب اكتشافه عند اختبار البول للمتنافسين ، ويعتقد أنه يزيد من كتلة العضلة ونمو العظام ويسرع من علاج الأوتار والغضاريف ، وهو أيضا يمكن أن يسبب أضرارا كثيرة مثل أمراض القلب والالتهابات وزيادة العرق وتهلهل النسيج العضلي والأربطة وأضرار العظام ويقلل الرغبة الجنسية.

★ تقنيات جينية لزيادة سرعة العدائين وتقوية الأداء

قريبا جدا سيتمكن توظيف الحامض النووي «دي إن ايه» (DNA) الحيواني لزيادة سرعة العدائين، وتعزيز قوة الأداء لديهم، من دون حاجتهم إلى إجراء التدريبات الرياضية الشاقة. وسوف تنهى هذه العملية لعبة «القط والفأر» بين الرياضيين الذين يتناولون المنشطات المحرمة وبين المسئولين الذين يحاولون رصدها، والعملية الثورية الجديدة تسمى «تعزيز الجينات» أو «التنشيط الجيني»، إذ يمكن على سبيل المثال، لأي رياضي أن يحقن بالمادة الجينية الحيوانية، ليتحول إلى عداء أسرع أو رافع أثقال أقوى ، ويقول بيتر ويواند الأستاذ المتخصص بعلم حركية العضلات وحركة الإنسان في جامعة راييس في هيوستن: «إن الطريقة هذه ستحل محل التدريبات الرياضية، فبإمكانها تحويل شخص غير رياضي إلى شخص قوى». وتلهم طرق «التنشيط الجيني» هذه الأطباء الراغبين في التعرف على سبل القضاء على مرض ضمور العضلات، إضافة إلى تقوية عضلات الكهول والمسنين.

اليوم يعتبر الرياضيون المشهورون عالميا، أشخاصا متفردين في تكوين جيناتهم وبامتلاكهم قدرات ذاتية عالية يشحذونها بالتمرينات الرياضية، وأحيانا بالمنشطات غير القانونية ، ولكن وحسبما يقول ويواند، فإن أى شخص يمكنه تعزيز قدراته بطرق الهندسة الوراثية «بنسبة ١٠٠ ، ٢٠٠،

٥٠٠، ١٠٠٠ في المائة». ويضيف أنه وبالاعتماد على عضلات الفئران السريعة التقلص مثلا، يمكن تحويل العداء إلى عداء «سوبر» سريع جدا. إلا أنه يبدو بعض التشاؤم «فمتى ما يبدأ الإنسان بالتفكير بالمسائل الاستثنائية في الطبيعة، فإنه يجد أن هذه الطريقة مفزعة حقا!» وقد عبرت وكالة مكافحة المنشطات الدولية عن مخاوفها من هذه الطرق الجينية وأعلنت إنها غير قانونية، رغم أن أحدًا من الرياضيين لم يوظفها حتى الآن. وصرح ريتشارد باوند رئيس الوكالة أمام اجتماع لعلماء بارزين بداية هذا العام أن «الوقت قد حان للتعامل مع هذه الطرق» وطالب بتطوير نظم للكشف عن طرق التنشيط الجيني. وقد ازداد الاهتمام بهذه الطرق منذ نشر مقال علمي، حول التغيرات الهائلة التي ظهرت على فئران وجرذان التجارب، التي أخضعت لعمليات حقن بنوع من الجينات يحفز النمو. وقد لاحظ لي سويني الباحث بجامعة بنسلفانيا أن عضلات هذه «الفئران العملاقة» قد نمت أكثر بنسبة ٥٠ في المائة. أما عضلات الجرذان فقد سجلت قوة إضافية بنسبة ٣٥ في المائة، عندما وظفت الطريقة الجينية سوية مع التدريبات، وقد تلقى سويني منذ إعلانه عن هذا النجاح العلمي، رسائل كثيرة من المدربين والرياضيين يطلبون فيها تفصيلات أكثر عن النتائج. ورغم أن الباحث لم يزل على مسافة أعوام من توظيف تقنياته الجينية على جنس الإنسان، فإن التقنيات متوفرة، مما قد يدفع غيره من الباحثين إلى توظيفها بسرعة.

ويقول أندى ميا المتخصص في أخلاقيات البيولوجيا، ومؤلف كتاب صدر أخيرا في بريطانيا تحت عنوان «الرياضيون المحسنون جينيا: الأخلاقيات الطبية البيولوجية، المنشطات الجينية والرياضة»: إن الباحثين قد يلجئون إلى هذه الطرق رغم خطورتها، ويدافع ميا عن الطرق الجينية التي تحمل بشائر علاجية للإنسان، ويطالب وكالة مكافحة المنشطات ألا تتعامل معها كما تتعامل مع المنشطات الممنوعة. ووفقا لآرائه فإن الطرق الجينية يمكنها أن

تساعد على علاج العضلات المتأذية للرياضيين. ولذلك يتساءل: هل يعتبر ذلك غير قانوني؟ وقد يدفع الحظر الرياضيين إلى البحث عن باحثين «مارقين» لتوظيف هذه الطرق الجينية التي لا يمكن كشفها حتى الآن. ويرى مياه أن من الأفضل تقنين الطرق الجينية وتنظيم قواعد حظرها. إلا أن جون هوبرمان البروفيسور بجامعة تكساس في أوستن الذي يدرس تاريخ الرياضة يقول: إن تقنين التنشيط الجيني سيؤدى إلى فوضى ويجول الرياضة إلى نوع من السيرك.

عوامل عدة وراء صنع الأبطال وأرقامهم:

في ظل الوضع الراهن من تطور الطب، وخصوصا مع القوة التي يندفع بها علم الجينات والهندسة الوراثية، يميل اختصاصيو الطب الرياضى إلى القول أن الوصول إلى الحد الأقصى من الأداء الجسدى يعتمد أولا على امتلاك مجموعة من الجينات التي تؤهل الجسم لمثل ذلك الإنجاز. لا يخلو هذا القول من مفارقة. والحال أن الألعاب الأولمبية نفسها كانت الميدان الذى تحطمت فيه أول الأساطير عن الجينات وقدراتها. ففي الثلاثينات من القرن الماضى، بنى الحزب النازى الألمانى نظرية تشدد على الأهمية المطلقة للجينات بالنسبة إلى الكائن الإنسانى. وتبنوا آراء عالم الوراثة الشهير فردريك جالتون، الذى نظر لأهمية اصطفاء النسل الإنسانى، كما الحال عند الحيوان، للوصول إلى توالد من يملكون «الجينات الأفضل»، ووقف تناسل «الجينات السيئة». ويُعرف هذا الأمر باسم «يوجينيا» EUGENIA. وترجمت النازية مقولات علوم الوراثة والجينات إلى مقولات سياسية عن تفوق العرق الأبيض الآرى، و«تأخر» جينات أقوام مثل السود واليهود والعجم وغيرهم. وقبل الهولوكوست، حاول أدولف هتلر أن يجعل من أولمبياد برلين ١٩٣٦، دعاية واسعة عن تفوق الرياضيين البيض. ووظف ثلاثين مليون دولار فى الألعاب. وفى حينه، اعتُبر الرقم مذهلا وغير مسبوق. ومن قلب أميركا، جاء العداء الأسود جيسى اوينز ليصنع مقولات الفوهرر فى عقر داره. وكرر تفوقه أربع مرات.

والتطور العلمى نعمة وسمة مميزة فى حياة البشر؛ لكنه قد يكون فى بعض الأحيان نقمة يجلبونها لأنفسهم عندما يضربون بالقيم (الدينية والاجتماعية والأخلاقية) عرض الحائط. وعندما يتعلق سوء توظيف العلم بالرياضة فإن ذلك يخرجها عن أهدافها السامية وجوهرها الشريف بفعل فاعل ليس له هم سوى تحقيق الربح المادى بغض النظر عن الآثار السلبية (المرتبة على استخدام الوسائل الصناعية التى تستهدف الأداء الرياضى). فبعد أن تمكنت اللجنة الأولمبية الدولية والاتحادات الرياضية الدولية من السيطرة على ظاهرة تعاطي اللاعبين للمنشطات المحظورة دوليا، برزت إلى الساحة مشكلة أخرى بالغة الخطورة هى التلاعب بـ «الجينات» عندما لجأت بعض المعامل البحثية إلى إدخال تعديلات جينية على أجسام اللاعبين فى محاولات لتحسين الأداء الرياضى وصولا لتحقيق الانجازات القياسية التى تضمن لهم إحراز البطولات العالمية، والحقيقة أن هذا الموضوع يحتاج إلى سرعة التدخل من الهيئات، والمنظمات العالمية المعنية بالرياضة لمكافحة هذا «الغش الرياضى» مع التسليم التام بصعوبة التدخل هذه المرة كون هذه الجينات تذوب فى الجسم وتدخل ضمن نسيجه وتلتحم معه بشكل طبيعى.

ما هى أسرار قضية الجينات العجيبة والتى نشطت بشكل ملحوظ فى الآونة الأخيرة وتحوّلت إلى مصدر إزعاج يهدد الرياضة كمنشآت إنسانى يهدف أصلا إلى الرقى بالممارسة له عبر خوضه لمنافسات، تدعم قدراته وتطور من أدائه عندما يلاقى الآخرين متحديا تبعا لشروط وقواعد المنافسة الشريفة؟ ثم لمن تكون الغلبة إذاً عندما يمدح تدخل الجينات الصناعى الأفضلية لمن ربما يكون أقل إعدادا وتدريباً؟

مكافحة «الغش الجينى» تحتاج لضوابط أخلاقية فقط

عن سلاح الجينات الذى سوف يحسم منافسات المستقبل، حيث كشفت الدراسات عن العديد من الجوانب المرتبطة بموضوع «الجينات والرياضة»،

والعوامل الوراثية (الجينية) وكذا البيئية في صناعة البطل وأكدت نتائج الدراسات دور الجينات في إحداث تحولات متوقعة في الأداء الرياضي وعرض في ذلك عددا من الدراسات في مجال التدريب الرياضي، كما أشارت إلى سر تفوق الكينيين في مسابقات الجري (المسافات الطويلة) من خلال هذه النتائج فلا بد من تفعيل الاهتمامات بمكافحة «الغش الجيني» للتخلص من أضراره السلبية التي قد تتدخل في المستقبل القريب في رفع مستوى اللاعبين وقد حذرت الدراسات من خطورة ذلك وحثت على مكافحة مشيرة إلى أن العلاج يكمن في التطبيق في مجال الانتقاء الرياضي، والذي يشمل الكشف عن الموهوبين، وتوظيف العلاج الجيني ثم تحسين مستوى الأداء الرياضي.

★ أنواع التعاملات الجينية

ولتوضيح أنواع التعاملات الجينية المحتمل استخدامها مستقبلا، وقد أصبحت فضاءات المنشطات جزءا روتينيا وتحدث خلال المنافسات الرياضية الحديثة، بها فيها الألعاب الأولمبية، وقد اكتشف أن نسبة ٤٥٪ من متسابقى الدراجات في سباق فرنسا (Tour de France) عام ٢٠٠٠ يتعاطون منشطات. وقال جوان أنتونيو سمارانش رئيس اللجنة الأولمبية السابق: إنه لن يتحقق الفوز في معركة المنشطات. غير أن هذه المنشطات سوف تصبح شيئا من الماضي، حيث يتنبأ العلماء أنه خلال الفترة المقبلة سوف يستخدم الرياضيون الهندسة الوراثية (Genetic Engineering) لتحقيق التفوق على منافسيهم، بل وأكد بعض العلماء خلال مؤتمر لندن في ٣٠ نوفمبر/ تشرين الثاني ٢٠٠٠ بأن تحسين الأداء الرياضي عن طريق الجينات والذي يعتبر يوم الرعب الرياضي أصبح قريبا، ويتوقعون أنه ابتداء من دورة أثينا ٢٠٠٤ سوف يبلغ عدد الرياضيين الذين يتعاملون جينيا العشرات إن لم يكن المئات، ويقول جوهان أولاف عضو الوكالة الدولية لمضادات المنشطات باللجنة الأولمبية: إن التعامل الجيني الرياضي قد بدأ بالفعل وعلينا ألا نكون خياليين وأن نكون

واقعيين، ويستهدف التحسين الجيني للأداء الرياضى أن تصبح عضلات وعظام الرياضى أقوى لأنشطة القوة والسرعة والقوة المميزة بالسرعة، وأن يتحمل الرياضى الألم كما فى أنشطة التحمل والملاكمة والمصارعة بأنواعها المختلفة، وسرعة الاستشفاء والتخلص من التعب وفاعلية استخدام الأكسجين. وأشار إلى أن العلماء صنّفوا بعض أنواع الجينات التى يمكن إساءة استخدامها فى المجال الرياضى كما يلي:

١- منظّمات البروتينات (Systems Proteins) مثل هرمون النمو (Growth hormone).

٢- أدوية الجروح والإصابات (Wound or injury healing).

٣- وعوامل ترميم العظام (Bone repair Factors) زيادة كتلة العضلة (Increase muscle mass) وتشمل عوامل بناء الأوعية الدموية (angiogenic Factors) للقلب.

١- تنمية الوعاء الدموى (Blood Vessel Growth).

٢- إراحة الألم (Pain Relief) ..

٣- عوامل عصبية (Nurological) مثل عوامل هرمون النمو فى الغدة النخامية.

وتمكن العلماء من اكتشاف خارطة الجينوم البشرى للإنسان كما له فوائد كثيرة فإن له وجهاً آخر سلبياً لو أسئى استخدامه خاصة فى المجال الرياضى حيث أصبح هدف الفوز بالميدالية الذهبية الأولمبية وما تحقّقه للرياضى من مكاسب مادية هدفاً يجعل البعض مستعداً لمواجهة الخطر فى سبيل تحقيقه، ودعا إلى تكثيف البحث العلمى عربياً للإمام بالجديد فى المجال استعداداً

لمواجهة التحديات. وهناك ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهي:

١- العلاج الجيني.

٢- الانتقاء الرياضي.

٣- تحسين مستوى الأداء الرياضي الجيني.

والعلاج الجيني (Genetic Therapy) مدخل للعلاج أو التداوي والوقاية من المرض بوساطة تغيير جينات الفرد، وهي طريقة يتم بوساطتها إدخال وظيفة الجين إلى خلية بشرية لتصحيح خطأ وراثي وتقديم وظيفة جديدة للخلية بهدف علاجي.

ويعتبر أن العلاج الجيني ما زال في طفولته، في مرحلة الدراسات والتجريب، وهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي.

واستطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه إيلاج جينات مصنعة إلى الجسم لتقوم بإنتاج بروتين علاجي يقوم بالحد من انتشار المرض ويخفف الشعور بالألم، وبالرغم من أن هذه الطريقة ما زالت تحت التجريب بالنسبة للإنسان، غير أنها حققت نجاحا كبيرا في التجارب على الحيوانات، وعند نجاح التجارب على الحيوان يمكن تجربتها على الإنسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والإصابات التي تصيب الرياضيين والتي تسببت في اعتزال الكثير منهم وهم في قمة مستواهم الرياضي، فمن خلال النقل الجيني (gene Transfer) يمكن علاج إصابات الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وتشكيل الغضاريف الجديدة وعلاج كسور الضغط (Stress Fractures) والتي تشكل حوالي ١٥٪ من إصابات متسابقى

الجرى، وهناك أمثلة على رياضيين اعتزلوا الرياضة في أعمار صغيرة نتيجة مثل هذه الإصابات، كما يؤدي العلاج الجيني إلى سرعة الشفاء وعودة الرياضي إلى الملعب بأسرع وقت ممكن، وهذا هو الجانب الإيجابي للاستفادة من الجينات غير أن البعض يرى أن هذه القضية شديدة التعقيد فهناك خط غامض يتطلب المناقشة بين كل من «إعادة إصلاح الصحة» وتحسين الأداء، وعلى سبيل المثال إذا ما استخدم أحد الرياضيين التعديل الوراثي في التغلب على الربو الخلقي أو غيره من الموروثات غير الطبيعية فقد تؤثر عملية العلاج هذه على مستوى الأداء الرياضي. وهذه إحدى القضايا التي سوف تواجه المسؤولين مستقبلاً.

فتطبيق العلاج الجيني في الطب الرياضي يحمل الكثير من الوعود لتطوير علاج الإصابات الرياضية مثل علاج الغضروف (Cartilage) والهلالي (Meniscus) والوتر (Tendon) والرباط (Ligament) وتساعد عوامل النمو (Growth Factors) في علاج الجروح، كما تشير كثير من الدراسات إلى وجود عوامل نمو كثيرة ومتنوعة في الألياف والصفائح الدموية تساعد في سرعة شفاء الجروح ولها أهميتها في ترميم الأنسجة، وعوامل النمو عبارة عن بروتينات صغيرة يتم تركيبها بواسطة الخلايا في موقع الإصابة أو تتسلل إليها. الانتقاء الجيني في رأى بوشارد بناء على نتائج دراساته وزملائه على التوائم أن العوامل الوراثية مسؤولة عن حوالى نصف الفروق في الأداء البدني بين الأفراد، وكذلك مسؤولة عن حوالى نصف استجابات الرياضيين لتأثير التدريب وهي الأكثر أهمية في تفسير الفروق في مستوى الأداء بين الرياضيين، ويرتبط مستوى الأداء العالي بالأفراد الموهوبين من الناحية البيولوجية والبدنية والنفسية، ويتميز الرياضيون ذوو المستويات العليا ببروفيل خاص من الناحية المورفولوجية والفسولوجية والتمثيل الغذائي والبيوميكانيك والصفات الشخصية، كما أنهم أكثر حساسية لتقبل التأثير بالتدريب مقارنة بغير الموهوبين، ويستجيب الأفراد ذوو نفس النمط الوراثي بشكل أكثر تشابهاً

للتدريب مقارنة بمختلفى النمط الوراثي. كما أن هناك إمكانية للتنبؤ المبكر بالأمراض الوراثية التي يمكن أن تصيب الإنسان في مستقبل حياته من خلال التعرف إلى الجينات التي تحمل خصائص هذا المرض، ويمكن أيضا التعرف إلى الخصائص المميزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينات. وبالرغم من عدم التوصل بعد إلى مؤشرات جينية (Genetic Markers) قد تسهم في صناعة البطل الرياضي المتميز فقد أمكن الكشف عن البعض من هذه الجينات، وهناك دلائل على أن أبطال العالم في مسابقات التحمل لديهم بعض الأفضلية الجينية في الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين وقابلية لزيادته مع التدريب وإمكانية الوصول إلى حد أقصى لمعدل القلب.

الصفات الوراثية الأكثر ارتباطا بالأداء الرياضي عبر ملخص لبعض الدراسات التي أجريت على التوائم والتي أسفرت عما يلي:

١- ترتبط الخصائص الهيكلية وتركيب الجسم (خاصة طول القامة) بدرجة أعلى بالوراثة أكثر من الخصائص الوظيفية والمقدرات الحركية.

٢- تشارك الوراثة بنسبة عالية في بعض القدرات المرتبطة بالسرعة والتحمل التي تظهر في سرعة الجرى وسرعة رد الفعل والقوة المتفجرة والقوة ومرونة المفاصل.

٣- تتأثر قياسات القوة القصوى كما تقاس بالديناموتير بكل من الوراثة والبيئة

٤- تسهم البيئة في بعض المهارات واستعدادات التعلم الحركي.

٥- تعتبر البيئة هي الأكثر تأثيرا في الأنشطة المتكاملة التي تتطلب مساهمة قدرات حركية مختلفة وعمليات طويلة من التعلم والخبرة.

دورة بكين ٢٠٠٨ وكيفية تحسين الأداء الجيني

قد أشار تشارلس يساليس خبير المنشطات بجامعة بنسلفانيا أنه من المتوقع أن يشارك في دورة بكين الأولمبية ٢٠٠٨ رياضيون أجريت لهم تعديلات جينية من خلال حقنهم بوساطة نسخ جينات طبيعية توجد أساسا في الجسم مما يُصعب من اكتشافها مثل عوامل النمو (Growth Factors) وهرمون التستوستيرون. وأوضحت الدراسات التي أجريت على الحيوانات في جامعة Pitsburgh يمكن استخدامها لعلاج الإصابات الرياضية وفي الوقت نفسه لتحسين الأداء الرياضي، حيث يقوم العلماء بإيلاج خلايا معينة في خلايا العضلة على أمل مساعدة الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن استخدام هذا التكتيك نفسه مع الرياضيين وبصفة عامة فإن من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجيني وتطويره هو تنمية صفات القوة العضلية والتحمل. وقد بذلت محاولات في هذا المجال وأمكن التوصل إلى بعض الجينات التي تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين.

ولعل ما يثير مخاوف العلماء هو قوى الشك لديهم بداية التعامل الجيني مع الرياضيين بعض الظواهر الرياضية الغريبة: مثل في نوفمبر عام ٢٠٠١ حصلت المتسابقة الصينية جيو تينج لينج على المركز الثاني في سباق ٤٠٠ متر حواجز بالرغم من أن عمرها ١٥ سنة.

أمكن للمتسابقة الصينية جيو تينج لينج وعمرها ١٤ سنة أن تحقق المركز الثاني في سباق ٥٠ كيلومترا مشيا علما بأن هذا السباق يستمر لفترة ٤ ساعات ولا توجد دلائل تؤكد أن هذه النتائج غير المعقولة في هذه الأعمار الصغيرة تحققت نتيجة التعامل الجيني. أمكن لمتسابق الانزلاق إيرد برو الفوز بميداليتين ذهبيتين في الدورة الأولمبية الشتوية عام ١٩٦٤ ثم ٧ ميداليات ذهبية خلال ٣ دورات أولمبية، واتهم في ذلك الوقت باستخدام إعادة الحقن بالدم Blood doping لزيادة خلايا الدم الحمراء بهدف زيادة الهيموجلوبين

وبالتالى زيادة الأوكسجين والمقدرة على التحمل والمقاومة، غير أنه لم يمكن إثبات ذلك.

وأشارت الدراسات إلى (جينات زيادة القوة العضلية والسرعة، هرمون النمو البشرى، هرمون إظهار النمو) كذلك على وجود جينات لتحسين التحمل الهوائى ، وهناك بروتين يجعل العضلات تنمو وترمم نفسها وقد وجد أن اللقاح به يزيد من كتلة العضلة من ٦٠٪ خلال شهر واحد من دون تدريب ، ولا يمثل خطورة صحية على الرياضيين خلافا للعديد من القضايا الأخرى التى يثيرها. وفي مؤتمر لندن خلال شهر مارس/ آذار ٢٠٠٢ تحت مسمى (الجينات فى الرياضة) قيل: إنه يجب علينا قبل أن تنتج القنبلة الذرية التالية أن نستوعب القضايا الأخلاقية والعلمية لهذا الموضوع ، القضايا الأخلاقية المرتبطة بالهندسة الوراثية ارتبطت المشكلات الأخلاقية بحقوق الإنسان والتي من بينها مثلا سرية المعلومات الوراثية عن الرياضى وما يمكن أن تسببه من مشكلات وبناء على ذلك فإن ظروف الضبط الأخلاقى يجب أن تشمل التركيز على بعض الأخلاقيات التى تتلخص فيما يلى:

١- علاج الرياضى يعتبر فى حد ذاته وسيلة تنتهى بالعلاج ولا تمتد لتشمل نهاية الرياضى ذاته.

٢- لكل إنسان الحق فى أن يكون نمطا وراثيا فريدا بعيدا عن احتمالية الاستنساخ.

٣- ما زالت أساليب الهندسة الوراثية تحت التجريب وبالتالى لها درجة من الخطورة على الإنسان الذى لا يجب أن يكون حقل تجارب لها، فقد فشلت ٢٧٧ تجربة قبل الوصول إلى استنساخ النعجة دولي.

٤- يمكن أن تؤدى الهندسة الوراثية إلى حدوث تفرقة وتمييز من قيمة بعض

أفراد المجتمع.

٥- يمكن أن تستغل الهندسة الوراثية تجاريا من خلال مؤسسات خاصة تخرج بها عن أهدافها العلاجية.

٦- يمكن أن يشعر بعض الأفراد بالتمييز والتفرقة من جانب بعض الهيئات مثل شركات التأمين أو عند توظيف العاملين.

★ الخلايا الاصطناعية تقترب من التحقيق

شيكاغو - من رونالد كوتولاك: بعد مضي ما يربو على ٣٥ رليون سنة - كما يقدر العلماء - على بدء الحياة فوق سطح الأرض وبث الخلائق من الحيوانات والنباتات وغيرها من الكائنات يتوقع العلماء أنهم بصدد استهلال حقبة جديدة سوف تشهد تغيرا جذريا في نمط الحياة. وإذا ما قدر لهؤلاء العلماء أن ينجحوا فيما خططوا له فإن البشرية سوف تدخل عصرا جديدا يمكن تسميته (التكنولوجيا الحية) حيث يتم تسخير تلك الطاقات المتوافرة لمواجهة المواقف المعقدة وحل المشكلات التي ما فتئت تتحدى القدرات الموجودة حاليا. يتحدث العلماء بشغف كبير عن عصر جديد من الآلات الحية المتناهية في الصغر والتي صنعت بمهارة للقيام بعلاج الأمراض وتنظيف الملوثات وإرسال أجهزة حاسوب إلى الفضاء الخارجى وإحداث طفرة في الالكترونيات وفي مجال الاتصالات وإضافة خواص إلى المنتجات الجديدة تكسبها قدرة على إصلاح أعطالها ذاتيا، وفي الوقت الذى ينظر بعض الخبراء فيه إلى ذلك التقدم التكنولوجى منبهرين بالمزاي اللانهائية التى يقدمها لمنفعة البشرية نجد أن هناك آخرين يعلنون عن تحفظاتهم إزاء تلك المستجدات وما تحمله في ثناياها من تأثيرات على النواحي الخلقية وأن هذا الجيل من المستحدثات التكنولوجية يمكن أن يتطور إلى الأسوأ ليكون سببا في التدمير والخراب.

يقول (ستين راموسن) الباحث في المعمل الوطنى فى لوس أنجلوس: أن بعض الباحثين الآن يعكفون على دراسة أشياء لها تأثيرات قوية للغاية ولكن يجب أن نضع فى الحسبان أنه كلما زاد الاندفاع بقوة نحو التكنولوجيا لزم علينا أن نصبح أكثر حرصاً.

وبالفعل فإن مثل هذه التحفظات تكتسب أهمية كبيرة إذا ما علمنا أن أكثر من ١٠٠ من المعامل تقوم الآن بإجراء الدراسات لإضفاء ما يشبه صفات الحياة إلى الأشياء المستحدثة فى مجال التكنولوجيا.

يقول (مارك بيداو) أستاذ الفلسفة والدراسات الإنسانية بجامعة ريد فى أوريجون: إن التغيرات القادمة لن تتوقف عند حد النظريات والرؤى العلمية ولكنها ستحمل معها مكاسب تجارية واقتصادية؛ ولذا فإن من الصعب الآن تقديم تفصيل واقعى لماهية تلك التغيرات.

ومن المتوقع أن يصطدم الكثير من أنماط تلك الحياة الاصطناعية مع المعتقدات الدينية والثقافية. فمع اختلاف عقائد الناس ومذاهبهم تختلف وجهات نظرهم وحكمهم على تلك التغيرات القادمة؛ ولذا فنحن بحاجة إلى التأمل بعمق فى أبعاد وآثار هذا التطور وكيف يمكننا أن نتفاعل معه بشكل صحيح. وبناء على ما تقدم فقد زاد عدد المعامل المهتمة بـ(الحياة المصطنعة) من ١٠ إلى ١٠٠ معمل فى الولايات المتحدة خلال الأربع حقب الماضية. ويبدل العلماء جهودهم فى محاولة التعرف على كيفية نشوء الحياة وتطورها وكشف غموضها ليس فقط على الأرض ولكن على كواكب أخرى مثل المريخ، ويحاول العلماء تقديم تفسير لأشياء مثل تجمع ذرات من الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين بطريقة معينة لتتكون فى النهاية (جزرة)، والحياة بوجه عام لا ينظر إليها على أنها شيء ميكانيكى ولكن الخلية فى أساسها ماكينة دقيقة متناهية فى الصغر تتسق فيها الذرات غير الحية لصنع

أجزاء متحركة لتضفى عليها صبغة الحياة.

تكتسب الخلية أهمية أكبر بكثير من الأجزاء المكونة لها ويذكر (بيداو) أن التكنولوجيا في الوقت الحاضر تواجه مشكلة معقدة فإذا كنا نطمح إلى إيجاد جيل جديد من التكنولوجيا قادر على القيام بوظائف جديدة لزم أن نتواصل إلى صنع أشياء أكثر تعقيدا، ويحلم العلماء بإيجاد أول وحدة من الحياة الاصطناعية في خلال ٥ - ١٠ سنوات، وزاد بشكل كبير عدد المهتمين بهذا المجال والراغبين في إحداث طفرات في الاكتشافات والإنجازات بهذا الخصوص.

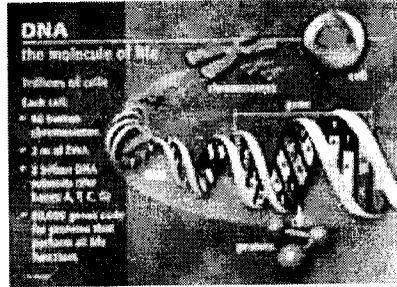
وفي محاولة لمواجهة الجانب الآخر من تلك الحياة الاصطناعية يسعى بعض العلماء للتوصل إلى احتياطات أمنية توفر تحكما كاملا في الخلايا الاصطناعية. وقد أنتجت المعامل كل العناصر الأساسية اللازمة للحياة من مواد كيميائية وهذه العناصر مثل الأحماض الأمينية التي يصنع منها البروتين وكذلك مكونات الحمض النووي DNA وذلك من مكونات كيميائية يعتقد أنها موجودة على الأرض منذ العصور الأولى.

الأسس العلمية والفيولوجية لخريطة الجينات:

١ - تعريف مجموعة العوامل الوراثية أو (Genome)

يمكن تعريفها على أنها التركيبة الكاملة للتعليمات الخاصة بتكوين الكائن الحي، وتحتوي على البصمات التي تحدد كل مكونات وأنشطة الخلية طوال حياة الكائن الحي، وهذه العوامل الوراثية موجودة على أشرطة محكمة حلزونية (tightly coiled threads) من الحمض الديوكسي ريبوزي (DNA) بالإضافة إلى جزئيات البروتين، وهما معا يكونان وحدات تسمى الكروموسومات، وعلى هذه الكروموسومات توجد المورثات أو الجينات (Genes) وهى التي تحدد كل صفات الكائن الحي، ويبقى السؤال: كيف يحدد هذا الحمض النووي الديوكسي ريبوزي أو (DNA) الصفات الحيوية؟ ولنعرف الإجابة

عن هذا السؤال من المهم أن نتعرف على:
٢- تركيبة (DNA)



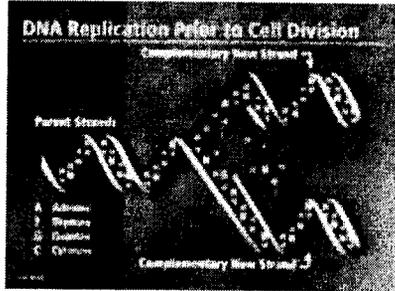
لقد وجد أن الحمض النووي الديوكسي ريبوزي له تركيبة واحدة في الإنسان والكائنات الراقية (higher organisms) ويتكون جزأه من شريطين ملتفين حول بعضهما ليشبها السلم الملفوف الذي تتكون جوانبه من جزئيات السكر والفوسفات، وتتكون درجاته من مجموعة من القواعد النيتروجينية (nitrogen) ومعنى هذا أن كل شريط يتكون من وحدات متكررة تسمى النيكليوتيدات (nucleotides) التي تتكون كل واحدة منها من جزيء سكر وجزيء فوسفات وقاعدة نيتروجينية، وهناك أربع قواعد نيتروجينية مختلفة وهى: الأدينين (Adenine A) والثيمين (Thymine T) والسيتوزين (Cytosine) والجوانين (Guanine G) وتتابع هذه القواعد النيتروجينية في شريط الحمض النووي الديوكسي ريبوزي هو الذى يحدد التعليلات الوراثية لخلق كائن حي بصفاته الوراثية المعينة.

ويتم الربط بين شريطي الحمض النووي الديوكسي ريبوزي بواسطة روابط ضعيفة بين كل قاعدتين مكونتين زوجاً من القواعد (Base Pairs) ويحدد حجم مجموعة العوامل الوراثية (Genome) بعدد أزواج القواعد، وتحتوي خلايا الإنسان على حوالي ٣ بلايين زوج من القواعد.

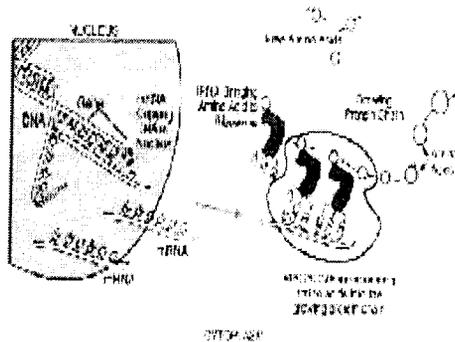
بعد أن عرفنا تركيبة DNA وأن ترتيب القواعد يحدد الصفات الوراثية

يبقى سؤال مهم هو:

٣- كيف تنتقل هذه الصفات من الخلية الأم إلى الخلايا الجديدة؟



وللإجابة عن هذا السؤال لا بد أن نعرف كيف تنقسم الخلية؟ عند انقسام الخلية يحدث تضاعفا لمجموعة العوامل الوراثية، ويتم ذلك في النواة، حيث يفقد الحمض النووي الديوكسي ريبوزي حلزونيته، ثم ينفصل الشريطان عن طريق كسر الروابط الضعيفة بين زوجي القواعد، ويشعر كل شريط في تكوين شريط جديد مكمل له، وذلك عن طريق ارتباط الوحدات المفردة (free nucleotides) بالقواعد الموجودة على الشريط القديم، ويتم ارتباط القواعد كما يلي: الأدينين مع الثيمين والسيتوزين مع الجوانين، وعندما يتم النسخ تتلقى كل خلية جديدة نسخة من الـ DNA مطابقة تمامًا لما هو موجود في الخلية الأم وبنفس ترتيب القواعد النيتروجينية، ولكن هذه النسخة تحتوى على شريط قديم من الخلية الأم، وشريط مماثل له تم نسخه أثناء عملية الانقسام، ولقد وجد أن الالتزام بتتابع القواعد النيتروجينية يقلل جدًا من فرص حدوث الطفرات التي قد تحدث تغيرات خطيرة في الخلايا الناتجة.



٤ - ما هو الجين (المورثة أو حاملة الصفات الوراثية) (Genes)؟

يحتوى كل جزيء من الحمض النووى الديوكسى ريبوزى على العديد من حاملات الصفات الوراثية التى تعرف بالجينات، والجين عبارة عن تتابع معين للقواعد النيتروجينية، وهذا التتابع يحمل رسالة توضح التعليمات المطلوبة لتخليق البروتينات المختلفة التى تكون أنسجه الجسم فى الكائن الحي، وكذلك الإنزيمات المطلوبة لوظائف الجسم الحيوية والتفاعلات البيوكيميائية.

ومجموعة العوامل الوراثية فى الإنسان تحتوى على حوالى من ٨٠ ألفاً إلى ١٠٠ ألف جين ومن الجدير بالذكر أن ١٠٪ فقط من (human genes) هي التى تحتوى على تتابعات ترمز لبروتينات معينة أو ما يعرف بـ (exons) ويفصلها عن بعضها البعض تتابعات أخرى لا ترمز لبروتينات معينة وتسمى (introns) ويرجح أن وظيفتها تنظيم ومتابعة عمل (exons).

لقد اتضح لنا أن الـ DNA يتحكم فى صفات ووظائف الخلية عن طريق التحكم فى تخليق البروتينات.

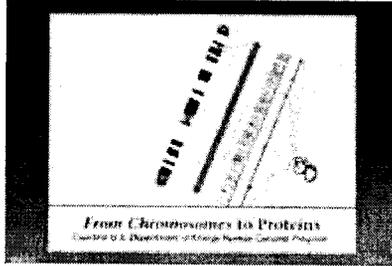
٥ - فكيف يتم هذا التحكم؟

لقد وجد أن كل الكائنات الحية تتكون من البروتينات، وأن الإنسان يمكن أن يخلق حوالى ٨٠ ألف نوع مختلف من البروتينات، وهى عبارة عن جزيئات كبيرة ومعقدة ومكونة من سلاسل طويلة من وحدات فرعية أولية (subunits) تسمى الأحماض الأمينية، وأن هناك ٢٠ نوعاً من الأحماض الأمينية المختلفة فى البروتينات المختلفة، واختلاف تتابع هذه الأحماض الأمينية هو الذى يكوّن البروتينات المختلفة.

وفى الجين ترمز كل ثلاث قواعد نيتروجينية إلى حمض أمينى معين، مثال على ذلك تتابع القواعد (AGT) يرمز إلى الحمض الأمينى المسمى

بالميثايونين، وتنتقل التعليمات الخاصة بتخليق البروتينات من الجينات الموجودة في النواة عن طريق الحمض النووي الريبوزي الرسول (messenger ribonucleic acid, RNA, mRNA) وهو عبارة عن شريط مفرد يتكون كشرط مكمل للحمض النووي الديوكسي ريبوزي (DNA) في النواة، وتعرف هذه العملية بعملية النسخ أو Transcription ثم يتحرك شريط mRNA إلى سيتوبلازم الخلية، ويعمل كقالب لاستنساخ البروتينات المطلوبة، ولقد أمكن فصل mRNA في المعمل واستعماله كقالب لتكوين نسخة مكاملة من الحمض الديوكسي ريبوزي (complementary DNA, cDNA) ثم يستخدم في تحديد الجين المقابل في خريطة الكروموسومات.

٦- ما هي الكروموسومات أو الصبغات أو الأجسام الملونة؟

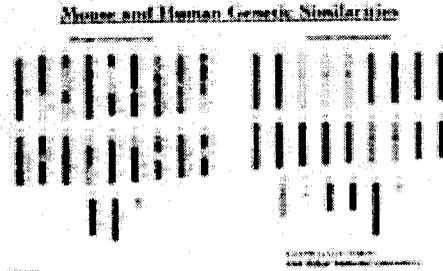


هي عبارة عن وحدات ميكروسكوبية موجودة في نواة الخلية وتتراص الجينات طولياً عليها، وكما سبق أن قلنا تتكون من DNA والبروتينات، وخلية الإنسان تحتوي على مجموعتين من الكروموسومات (مجموعة مستمدة من الأم ومجموعة مستمدة من الأب) وكل مجموعة تتكون من ٢٣ كروموسوماً (٢٢ كروموسوماً عاديًا وكروموسوم محدد للجنس إما X وإما Y) ويحتوي جسد الأنثى على (XX) بينما يحتوي جسد الذكر على (XY) ويمكن فحص الكروموسومات تحت الميكروسكوب الضوئي بعد صبغها بطريقة معينة، ولقد وجد أن كل كروموسوم مكون من تتابعات من الشرائط الفاتحة والغامقة (dark bands & LIGHT) ويمكن التعرف على الكروموسومات

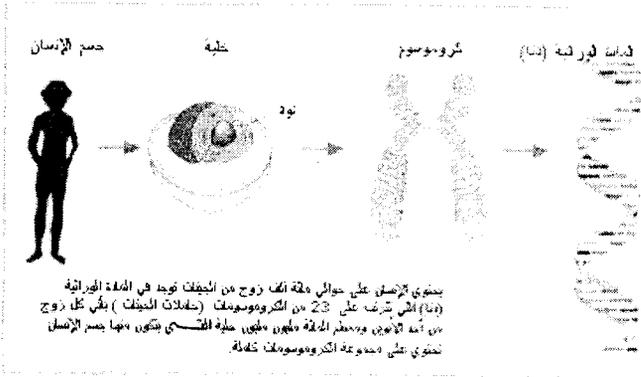
المختلفة عن طريق اختلاف الحجم ونموذج الشرائط (banding pattern) وتحدث الأمراض الوراثية عن طريق تغيرات إما في الكروموسومات أو في الجينات، وقليل من هذه الأمراض هو الذى يحدث فيه تغيرات شديدة في الكروموسومات يمكن اكتشافها بالميكروسكوب الضوئي (مثل فقد أو اكتساب كروموسوم أو كسر جزء منه أو انتقال جزء من كروموسوم إلى آخر) ولكن معظم الأمراض الوراثية تحدث نتيجة لتغير طفيف في الجينات. (ما يعرف بالطفرة Mutation).

بعد التعرف على المعلومات الأساسية المتعلقة بمجموعة العوامل الوراثية أو (human genome) يبقى أن نتعرف على:

٧- المشروع أو (human genome project):



وهو المشروع الذى بدأ فى أكتوبر ١٩٩٠ والمخطط له أن ينتهى فى ٢٠٠٣، ويهدف هذا المشروع إلى اكتشاف كل جينات الإنسان (٨٠ ألفاً إلى ١٠٠ ألف) وجعلها مستهدفة بدراسات أخرى جديدة، وأيضاً يهدف إلى اكتشاف وتحديد التابع الكامل لكل الـ ٣ بلايين زوج من القواعد النيتروجينية، ولقد سمي العلماء القرن الحادى والعشرين بالقرن البيولوجى لما لهذا الاكتشاف من أهمية.



لقد قرر العلماء أن يعملوا جاهدين على الحصول على خريطة تفصيلية دقيقة جداً لتتابع القواعد النيتروجينية وألا يتجاوز احتمال الخطأ أكثر من قاعدة واحدة كل ١٠ آلاف قاعدة، ولقد توقع العلماء أن تحديد هذه الخريطة مهم جداً لفهم بيولوجية الإنسان وأيضاً لاستخدامها في أشياء أخرى كثيرة.

وقد طور العلماء أهدافهم المرحلية في وقت لاحق وأضافوا هدفاً جديداً وهو التعرف على الاختلافات الفردية في Genome بين شخص وآخر، وقد اكتشفوا أنه رغم أن أكثر من ٩٩٪ من DNA في الإنسان وتتابعاته متشابهة في كل البشر فإن التغيرات الفردية قد تؤثر بشدة على استجابة الفرد للمرحلة والمؤثرات البيئية الضارة مثل البكتريا والفيروسات والسموم والكيمياء والأدوية والعلاجات المختلفة.

وطور العلماء العاملون في المشروع وسائلهم لاكتشاف هذه الاختلافات وأكثر هذه الاختلافات شيوعاً هي (Single Nucleotide Polymorphisms) (SNPs) التي تتكرر مرة واحدة كل ١٠٠ إلى ٣٠٠ قاعدة نيتروجينية، ويعتقد العلماء أن رسم خريطة ستساعدهم على التعرف على الجينات المختصة بالأمراض المختلفة مثل السرطان والسكر وأمراض الأوعية الدموية والأمراض العقلية، وللتعرف على وظائف الجينات المختلفة للإنسان يقوم

العلماء بمحاولة تحضير نسخ كاملة من الحمض النووى الديوكسي ريبوزي المكمل DNA. وكذلك دراسة تعبير الجين عن نفسه في شكل صفات Gene expression وكيفية التحكم control gene فيه واستحداث الطفرات المختلفة التى تؤدى إلى فقد أو تغير الوظيفة فى الحيوانات، وتتم الدراسة المقارنة بدراسة المناطق المشابهة من DNA فى الأحياء المختلفة وليتمكن العلماء من ذلك فقد قاموا بتجهيز تتابع جينى كامل للبكتيريا المعروفة (E.coli) والفطر المعروف بـ *saccharomyces cerevisiae* وذبابة الفاكهة المعروفة بـ *Drosophila* و *Melanogaster* والطفيل المعروف بـ *Caenorhabditis elegans* ويحاولون الآن تحضير التتابع الكامل لفأر التجارب، وهذه الدراسة المقارنة يمكن للعلماء أن يصلوا إلى معلومات هامة عن التطور والعمليات الحيوية الكيميائية والوراثة والإيض metabolism والوظائف الفسيولوجية.

تأثير النشاط الرياضى على وظائف هرمون اللبتين (Leptin)

يمثل جسم الإنسان وحدة متكاملة، يتحقق لها ثبات الوزن، إذا تحقق التوازن بين مدخل ومخرج الطاقة، وتمتد حدوث أى اختلال فى معدل الطاقة تكون النتيجة أن الوزن الطبيعى المعتاد إما أن يزيد أو ينقص، وفى حالة الزيادة فى تناول الطعام عن الحد المناسب تحدث السمنة وهى مرتبطة بشكل مباشر بوزن الجسم ومكوناته.

وتعتمد البدانة على ثلاثة أشياء رئيسية: هي كمية الدهون المخزنة فى أنسجة الجسم، وتوزيع هذه الدهون على مناطق الجسم، وطبيعة النسيج الدهنى ودائما ما تكون النسبة الأكبر من الدهون فى منطقة البطن، ويعتبر نشاط هرمون اللبتين Leptin Hormone مؤثرا فى تنظيم وزن الجسم، ويعمل كمؤشر لحجم الكتلة الدهنية، ويعكس أيضا حجم الطاقة المخزونة فى الجسم، كما يعمل اللبتين على تقليل الطاقة المأخوذة من خلال عمله على مراكز الشهية الموجودة (الهيوثالامس) وزيادة الطاقة المفقودة من خلال زيادة

النشاط البدني ، وزيادة معدل التمثيل الغذائي وفقد الطاقة ، وما يترتب عليها من عمليات تمثيل غذائي لإنتاج الطاقة اللازمة لإعادة النشاط البدني .

ويمكن تعريف السمنة بأنها تراكم كميات زائدة من الدهون في جسم الإنسان كما يؤدي الشحم الزائد إلى إعاقة حركة الإنسان ، وقد تؤدي السمنة إلى تهيئة الإنسان إلى الإصابة ببعض الأمراض مثل الذبحة الصدرية وتصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم وتآكل المفاصل لفرط الوزن .

وللنشاط الرياضي أهميته في المحافظة على شكل الجسم ، ويساعد على التخلص من الوزن الزائد ، ويجنب الفرد أخطار السمنة الزائدة ، ولا يقف تأثير النشاط الرياضي عند حد رفع كفاءة الأجهزة الحيوية للجسم ، بل يتعدى ذلك إلى تنمية القدرات البدنية والعضلية والفسولوجية ، وأيضاً يساعد على الاستقرار النفسي للفرد ، حيث يساعده على استعادة الشكل الأفضل للقوام وتخليصه من الدهون الزائدة ، وبالتالي يجنبه أخطار الوزن الزائد والسمنة المفرطة .

وأصبح من الأهمية أن يتفهم العاملون في المجال الرياضي التغيرات والاستجابات الوظيفية والكيميائية التي تحدث داخل أجسامنا ، وأن ممارسة النشاط الرياضي المنتظم يعتبر من أهم وسائل تنمية القدرات الوظيفية والنهوض بالحالة الصحية من خلال العديد من المتغيرات مثل المحافظة على الوزن المثالي ، وتحسين شكل دهنيات الدم وزيادة كفاءة أجهزة الجسم مثل الجهاز الدوري والتنفسي .

دراسة هلزك Haluzik (١٩٩٨) استهدفت التعرف على الفروق في تركيز هرمون اللبتين في مصل الدم لدى لاعبي الراكبي والأفراد الأصحاء غير الرياضيين ، وعلاقته ببعض القياسات الجسمية والمتغيرات البيوكيميائية ،

وذلك على عينة (١٠) أفراد أصحاء غير رياضيين، (١٠) لاعبي الراكبي، وقد أوضحت النتائج انخفاض تركيز هرمون اللبتين بدلالة إحصائية لدى لاعبي الراكبي مقارنة بالأفراد الأصحاء غير الرياضيين، ووجود علاقة ارتباطية طردية بين نسبة الدهن والدهنيات منخفضة الكثافة، وتركيز اللبتين، مما يشير إلى أن الانتظام في الأنشطة الرياضية تؤثر إيجابيا في متغيرات البحث.

دراسة الفونس Alfonso (١٩٩٨) والتي استهدفت التعرف على العلاقة بين ممارسة الأنشطة الرياضية، ومستوى تركيز اللبتين في مصل الدم، على عينة من لاعبي الميدان والمضمار بعد الانتهاء من جرى الماراثون، وقد أوضحت النتائج انخفاضا في تركيز اللبتين نتيجة لفقد كمية كبيرة من الماء عن طريق العرق.

أثبتت الدراسة التي قام بها كل من جفرى ورونالد (Jeffrey M- Ronald M) ٢٠٠٤م على توائم من الأطفال بأن السمنة Heritable والجينات يلعبان دورا مهما على حجم الجسم وقد اكتشف الباحثون بعض هذه الجينات ولما لها من تأثير على الأكل وهي تعطى أيضا شكل الجسم.

ومن هذه الجينات جين Leptin وهو هرمون ينتج الخلايا الدهنية بالجسم ويتبع هذا الجين دائرة الخلايا العصبية في الدماغ والذي يسيطر على استهلاك الطاقة والأكل.

وأظهرت الدراسة أيضا أنه عندما يفقد الفرد وزنا يصاحبه انخفاض في مستوى Leptin وبالتالي يأمر الجين الجسم بالغذاء أكثر من الأول ولذلك فإن الحمية (الرجيم) في النهاية فاشلة.

ويقول الباحثون: إن السمنة الأكثر من اللازم هي الخطوة الأولى في طريق مرض السكر حيث يشجع الدهن العضلة لرفض الجلوكوز كمصدر للطاقة

مع زيادة السكر في الدم مع إنتاج الأنسولين من قبل البنكرياس وبمرور الوقت يجهد البنكرياس ولا يستطيع التخلص من السكر وبذلك يرتفع السكر في الدم ويصاب الشخص بمرض السكر، كما يحسن التمرين الحالة لأنه يثير الخلايا العضلية لإفراز الجلوكوز وبذلك يخفض السكر في الدم. ويقول الباحثون: إن التمرين مع خفض الوزن يؤثران على دهون العضلات ويجعل الصحة في حالة جيدة وزيادة الوزن مع قلة الحركة والتدريب يعجل بالمرض.

قام الباحثون ريسلاند وأندرسون وسوليفول (Reseland. G – Anderssen. S) Solvoll. K (٢٠٠١م بدراسة تأثير التغيرات الطويلة الأجل على كل من الحمية والتمرين وبلازما Leptin، واشتملت العينة على ١٨٦ رجلاً قسمت إلى أربع مجموعات استخدمت المجموعة الأولى الحمية (الرجيم) والثانية التمرينات الرياضية والثالثة استخدمت الحمية والتمرينات والمجموعة الرابعة كانت ضابطة قياسية.

ووضع مشرف للتغذية لجميع المشاركين وكان التمرين ثلاثة أيام بالأسبوع ولمدة ٦٠ دقيقة طوال سنة كاملة.

وأظهرت النتائج أن المجموعة الخاصة بالتمرين والحمية وجود إنقاص في الوزن ونشاط طبيعي متزايد وانخفاض في بلازما Leptin ونتيجة هذه التغييرات حدث تغير في الكتلة السميّة.

كشفت الدراسة التي قام بها كل من دورستين و دروتزكى وبرتولى (Durstine L.G - Drowatzky R.W - Bartoli B.W) بالولايات المتحدة الأمريكية ٢٠٠١م حول هرمون السمّنة (Leptin) المكتشف حديثاً أن هذا الهرمون يلعب دوراً أساسياً في ميزان الطاقة وصيانة وزن الجسم، وأن لهذا الهرمون أيضاً تأثيراً على عدة أنظمة فسيولوجية ووظيفية بالإضافة إلى أنه

يشترك في النمو والتطوير.

كما أظهرت الدراسة أن التدريب الرياضى له تأثير على تركيز هرمون (Leptin) ووظيفته بصفة عامة حيث يوجد هذا الهرمون بالنسيج الدهنى بالجسم وهو عامل مؤثر بالمستقبلات فى (hypothalamus) (٤٩).

قام فريق من جامعة هارفارد فى بوسطن ٢٠٠٠م بدراسة حول تأثير التمرينات الهوائية على تركيز هرمون Leptin وكانت العينة على ٢٦٨ رجل تتراوح أعمارهم من ٤٧ - ٨٣ سنة وكلهم بصحة جيدة ولا يوجد أمراض مثل أمراض القلب والسكر.

وأظهرت الدراسة أن الرجال الممارسين للتمرينات الهوائية أقل فى كمية الدهون ومستويات قليلة من هرمون Leptin فى الدم. والرجال ذو المستويات العالية من هرمون Leptin مارسوا تمرينات أقل وأكلوا بمستويات عالية من الدهون والكولوستيرول المشبع كما وجدوا أن الرجال ذوى الوزن الزائد كانوا يبدون ميلا كبيرا نحو مرض السكر (فى المراحل المبكرة).

قام باحثون كنديون بدراسة التأثيرات المستقلة للتمرينات الهوائية وإنقاص الوزن (الحمية) على مستويات هرمون Leptin والنسيج الدهنى ، وبلغت عينة الدراسة ٥٢ رجلا ذوى الوزن الزائد قسموا إلى قسمين المجموعة الأولى قامت بأداء التمرينات الهوائية مع حمية غذائية . والمجموعة الثانية قامت بأداء التمرينات الهوائية فقط بدون حمية غذائية اختيرت العينة بشكل عشوائى ومرو جميعا ببرنامج تدريبي هوائى لمدة ١٢ أسبوعا .

وأظهرت نتائج الدراسة أن الحمية الغذائية مع التمرينات الهوائية لهما تأثير على إنقاص مستويات بلازما Leptin ولكن التمرينات الهوائية بدون حمية غذائية (الرجيم) ليس لها تأثير كبير على مستويات هرمون Leptin وأكدت

الدراسة أن انخفاض النسيج الدهنى كان المفتاح لانخفاض مستويات هرمون Leptin.

ذكرت المجلة الأمريكية للتغذية السريرية ٢٠٠١ أن الحمية الغذائية والممارسة الرياضية الصحية يمكن أن تخفض من مستويات هرمون السمونة Leptin كما أنه مشترك في التأثير على الشهية للطعام عن طريق إرسال إشارات إلى الدماغ لتخفيض الشهية أو السيطرة عليها ، كما وجد الباحثون أن ممارسة حمية غذائية وتمارين هوائية بطريقة صحيحة أدى إلى تخفيف الوزن وإنقاص مستويات هرمون السمونة Leptin، كما أظهرت الدراسة أن الحمية الغذائية والتمارين الهوائية طويلة المدى لها تأثيرات مباشرة على تركيز بلازما Leptin مع تغيير في الكتلة السميعة في الجسم.

وقد علق الدكتور Mercola وقال: إن الأنسولين و Leptin من الهرمونات التي نحتاج إليها فمرض السكر يحتاج إلى الأنسولين لإنقاص السكر بالدم والبدناء يحتاجون إلى Leptin لإنقاص مستويات الدهن بالجسم ، ولكن إذا زادت عن الكمية المحددة تتسبب في تعقيدات و كارثة صحية.

أجرى من قبل العلماء في كلية ميشيغان الطبية ٢٠٠١م دراسة حول السمونة و Leptin وجلطات الدم وقد أشارت الدراسة بأن هرمون Leptin قد يكون مسئولاً عن جلطات الدم لدى الأشخاص ذوى الوزن الزائد، وقالت مجلة الجمعية الطبية الأمريكية إن مستوى هرمون Leptin عندما يكون مرتفعاً في الدم يشير إلى الدماغ للتوقف عن الأكل كما يصدر اللبتين إشارات إلى خلايا السمونة لتنظيم وزن الجسم بقمع الشهية إلى الأكل ، كما أن الأشخاص ذوى الأوزان الزائدة لديهم خلايا سميعة منتجة للـ Leptin أكبر وأكثر من الأشخاص ذى النحافة وعندما يصل مستوى Leptin إلى درجة عالية جداً لدى الأشخاص البدناء يصبحون مقاومين إلى إشارة Leptin وتجعلهم عرضه

لجلطات الدم ، وقد حذرت الدراسة من زيادة الوزن ووجود السمنة المفرطة حيث يكون أصحابها عرضة أكيدة لجلطات الدم وأمراض القلب والشرابين.

كما تمكن علماء استراليون من التعرف على جين جديد مسئول عن السيطرة على شهية الإنسان للطعام ، ويقول الخبراء: إن هذا الاكتشاف قد يؤدي إلى تطوير عقاقير جديدة تعتمد على الجينات لمعالجة البدانة والسكري، وتم الاكتشاف الجديد على يدي بروفيسور الأحياء المجهرية في جامعة ديكن في ملبورن باستراليا جريج كولينز، أثناء بحوث كان يجريها على مرض السكري باستخدام الجرذان الصحراوية وقد أطلق كولينز اسم بيكون على الجين الجديد الذي يحفز الشهية للطعام ويعتبر هذا الجين الذي كشف عنه النقاب في مؤتمر عقده يوم الثلاثاء الماضي الجمعية الأوروبية لدراسة السكري ثالث مادة لها علاقة بالسيطرة على البدانة بعد مادتي اللبتين وبروتين إن بي واي، لكن وبفضل مماثلة الجين البشري لجين الجرذان بشكل تام، فإن مسألة تطوير العقاقير اللازمة للسيطرة عليه لن تستغرق وقتا طويلا فنتائج البحوث الدوائية، التي تعتمد على الحيوانات المختبرية، ستكون في هذه الحالة واردة بالنسبة للبشر مما يسرع من عملية تطوير العقاقير هذا وستنشر مجلة ديابيتيز - السكري - تفاصيل الجين الجديد، الذي يقع على الكروموسوم رقم ١٩ (معلوم أن عدد الكروموسومات في الخلية البشرية يبلغ ٢٣ زوجا).

في إطار البحث عن علاج جديد للسمنة ولداء السكري أعلن الباحثون في الولايات المتحدة عن نجاحهم في اكتشاف مركب بروتيني يساعد في تثبيط الشهية وخاصة عند الأشخاص البدناء. وأوضح الباحثون في جامعة هارفارد الأمريكية أن هذا البروتين يقلل مقاومة الجسم لهرمون «لبتين» الذي يثبط الشهية حيث يعاني معظم الأشخاص البدناء من مقاومة كبيرة له. وقد جذب هذا الهرمون انتباه العلماء منذ أوائل التسعينيات كعلاج شاف للبدانة عندما أظهرت الدراسات أن هذا الهرمون يساعد على النحافة، ومع ذلك وجد

الباحثون أن الأشخاص البدناء الذين تناولوا اللبتين لم يستفيدوا من نشاطه المنظم للشهية بسبب عدم قدرة أجسامهم على معالجته. ولكن يبدو أن اكتشاف البروتين الجديد الذي سمي « بي تي بي ١ » الذي يعمل على إعاقة عملية إصدار الإشارات الخلوية المنظمة لإنتاج هرمون اللبتين في الجسم ساعد في تنظيم هرمون الأنسولين والوقاية من مرض السكري. وقال الباحثون إن بالإمكان تطوير عقار دوائي يكون علاجاً مثالياً للبدانة والسكر.

كما تشير إحدى الدراسات المشتركة بين السويسريين والألمان والأمريكيين أن الأخطاء الجينية قد تؤدي إلى عدم الانتظام في تناول الطعام. وبحسب الدكتور فريتز هوربر الذي أشرف على الدراسة في مستشفى هرسلاندين بسويسرا، فإن الإرادة ليست ضرورية دائماً لإنقاص الوزن، حيث إن بعض الأشخاص يمتلكون الإرادة والبعض الآخر لا يمتلكها. وقد حاول الباحثون في الدراسة الأخيرة فهم الأسباب الكامنة وراء السمنة أو البدانة السائدة، والتي ترفع من مخاطر الإصابة بأمراض القلب، ووفقاً لإحصاءات حكومية، فإن نسبة البدانة عند البالغين في الولايات المتحدة تبلغ ٣٠ في المائة، ويعزى السبب في ذلك إلى ارتفاع نسبة السعرات الحرارية في الطعام أو أسلوب الحياة السائد.

وفي الدراسة التي نشرت في مجلة نيو إنجلاند الطبية، ركز الباحثون على ربط جين معين بالبدانة يعرف بميلانكورتين، وهذا الجين يصنع البروتين الذي يتحكم في شهية الإنسان، فإذا قام هذا الجين بإفراز - ولو عدد قليل إضافي من - البروتينات يشعر المرء بالجوع.

وفي دراسة أخرى نشرت في نفس المجلة، قام فريق بريطاني بتسجيل وجود تحول الجين نفسه عند ٥ في المائة من ٥٠٠ طفل مصابين بالبدانة.

وتفيد الدراسة بأن ضعف الجينات، وليس ضعف العزيمة، هي التي تقف وراء ظاهرة الشهية في الأكل، وأشارت إلى عقار مستقبلي قد يحمل سر الحد من الشهية.

وحاول الباحثون منذ فترة ليست بالقصيرة، معرفة المسببات التي تقف وراء انتشار البدانة بين شعوب العالم خلال العقود القليلة الماضية، وتسبب البدانة العديد من الأمراض الشائعة مثل أمراض القلب وداء السكري بجانب عدد آخر من الأمراض، ويعانى حوالى ٣٠ في المائة من البالغين في الولايات المتحدة من ظاهرة السمنة، أى بارتفاع قدره ١٤ في المائة خلال الـ ٢٥ سنة الماضية، ووفقا لما نقلته الأسوشيتد برس عن بيانات حكومية، وعزيت الظاهرة إلى تغيير السلوكيات الغذائية ونمط الحياة المعيشية، وركزت الدراسة التي نشرت الخميس في مجلة «نيوانجلاند الطبية» على جين يدعى «ميلانوكورتين ٤» (melanocortin4) والمسئول عن إفراز بروتين يساعد على التحكم في الشهية في مخ الإنسان، ويحفز إنتاج المخ لكمية ضئيلة من البروتين الإحساس الدائم بالجوع، ويرى بعض العلماء أن إنتاج عقار يحوى بروتين «ميلانوكورتين ٤» (melanocortin4) للتعويض عن الخلل الجيني، قد يؤدي إلى وقف ظاهرة الشهية وتقليل أعداد بدناء العالم.

★ تدريب اللياقة اللاهوائية:

هناك ثلاثة مستويات أساسية لتدريب نظم الطاقة اللاهوائية ويمكن تقسيمها كما يلي:

- تدريب القدرة Power Training
- تدريب إنتاج اللاكتات Lactate Production Training.
- تدريب تحمل اللاكتات Lactate Tolerance Training.

★ تدريب القدرة Power Training

يعتبر نظام الفوسفات ATP-PC هو النظام الأساسي الذى تعتمد عليه الأنشطة الرياضية التى تتطلب عنصر السرعة أو القوة المميزة بالسرعة مثل العدو ورفع الأثقال ، وهذه الأنشطة أيضا تتميز بصفة القدرة وهى القوة المميزة بالسرعة ، لذا فإن طبيعة التمرينات الخاصة بتنمية القدرة تتميز بقصر فترة الأداء ما بين ٥-١٠ ثانية ، وبالشدة القصوى و فترات الراحة الطويلة ٢-٣ دقائق لإعطاء الوقت الكافى لاستعادة استشفاء المكونات الفوسفاتية وتجنب إنتاج الطاقة اللاهوائى وتراكم حامض اللاكتيك (زيتسيورسكى ١٩٨٠) مع العلم بأن هذه التمرينات المستخدمة لتنمية الإمكانيات اللاهوائية الفوسفاتية لا تؤدى إلى استهلاك أكثر من ٥٠-٦٠٪ من مخزون العضلة من المركبات الفوسفاتية.

عند استخدام تمرينات تنمية الإمكانيات اللاهوائية يجب مراعاة أن تكون فترة الراحة كافية لتسديد جزء كبير من الدين الأوكسجين ، أى كمية الأوكسجين التى تحتاج إليها العضلات لبناء المركبات الفوسفاتية التى استهلكت أثناء الأداء؛ ولذلك يفضل أن يتم تنفيذ التمرين فى شكل مجموعات تحتوى كل مجموعة على ٣-٤ تكرارات مع إعطاء فترة راحة طويلة بين المجموعات (٥-٧ دقائق) حيث تساعد فترة الراحة على استعادة مكونات الطاقة الفوسفاتية ولا تضطر العضلة للعمل بنظام طاقة آخر ، وهو نظام حامض اللاكتيك وبدلا من أن يكون الهدف هو تنمية السرعة نجد أن الهدف تحول إلى تنمية تحمل السرعة.

★ تدريب إنتاج اللاكتات: Lactate Production Training

يعتبر الهدف الرئيسي لتدريب إنتاج اللاكتات هو دفع المتسابق لأداء تدريبات عالية الشدة تستثير الجلوكزة اللاهوائية إلى أعلى مستوى لها ، وبطبيعة الحال ينتج عنه زيادة في إنتاج اللاكتات نتيجة التمثيل الغذائي الجليكوجين في غياب الأكسجين ، وبالطبع فإن شدة الأداء تكون عالية ، وهذا النوع من الأداء هو الأقل من القدرة بدرجة بسيطة وفي نفس الوقت لا يتطلب قدرا من التحمل ، لأن الهدف الرئيسي هنا هو تدريب المتسابق على زيادة سرعة الأداء . ولذلك ينعكس هنا هدف التدريب عن تدريبات تحمل اللاكتات فإذا كان هدف تدريبات تحمل اللاكتات هو تقليل معدل تجمع اللاكتات في العضلة ، فإن هدف تدريبات إنتاج اللاكتات عكس ذلك ، وهو زيادة إنتاج اللاكتات بالعضلة ، وتحتاج كثير من الأنشطة اللاهوائية إلى هذا النوع من التدريب مثل سباق ٥٠ مترا سباحة و ٤٠٠ متر عدوا ، فإن طبيعة الأداء هنا تتطلب أقصى سرعة لمدة أطول نسبيا من تمرينات القدرة ، وهذا يعنى الحاجة إلى مزيد من الاعتماد على الجلوكزة اللاهوائية ، وهنا أيضا يختلف تدريب إنتاج اللاكتات عن تحمل اللاكتات حيث يهدف تدريب تحمل اللاكتات إلى تحسين عمل المنظمات الحيوية لكي تخلص العضلة والدم من زيادة تراكم اللاكتات ، وهذا لا يحدث في تدريب إنتاج اللاكتات ، حيث إن فترة استمرارية الأداء التي عادة ما تكون من ٤٠ - ٥٠ ثانية لا تصل إلى الحد الذي يسمح بزيادة اللاكتات في الدم بنسبة كبيرة.

★ تدريب تحمل اللاكتات: Lactate Tolerance Training

تهدف تنمية تحمل اللاكتات إلى تنمية قدرة العضلة على تحمل الأداء العضلي الناتج عن نظام الطاقة اللاهوائي بنظام حامض اللاكتيك أى تحمل السرعة ، وعند تصميم التمرينات في هذه الحالة يجب ملاحظة أن أقصى شدة لتكوين حامض اللاكتيك تحدث بعد ١٥ - ٤٥ ثانية بعد بداية العمل العضلي

المرتفع الشدة وعند زيادة حامض اللاكتيك في العضلة إلى الحد الأقصى لا يستطيع الفرد الاستمرار في الأداء لفترة طويلة ، غير أن التدريب يحسن هذه الكفاءة ويستطيع الرياضي الاستمرار بالرغم من زيادة حامض اللاكتيك ، وبالرغم من الإحساس بالتعب لفترة أطول ، وقد اتضح أن الفرد العادي غير الرياضي يستطيع الاستمرار في الأداء حتى (٢) دقيقة ، بينما يتميز الرياضيون في الأنشطة التي تتطلب صفة تحمل السرعة والتي تستمر مدة ٢-٥ دقائق يتميزون بالقدرة على الأداء لفترة ٣-٤ دقائق ، ويلاحظ أن الحد الأقصى لتراكم اللاكتيك يظهر عند أداء الأحمال البدنية القصوى لفترة قصيرة خلال ١-٤ دقائق ويقل الحد الأقصى لتراكم حامض اللاكتيك مع زيادة فترة الأداء .

عندما يهدف التمرين إلى تنمية المقدرة القصوى يكون زمن استمرار التمرين من ٣٠-٤٥ ثانية حتى ٦٠-٩٠ ثانية ، وعندما يكون الهدف هو تنمية ساعة تحمل اللاكتيك يستمر زمن الأداء ٢-٤ دقائق إلى ٥-٧ دقائق .

يؤدي تكرار التمرين إلى زيادة تركيز حامض اللاكتيك ، ولذلك فعند استخدام تمرين لفترة دقيقة مع إعطاء راحة لفترة ٤ دقائق يمكن أن يصل حامض اللاكتيك إلى أقصى تركيز له بعد التكرار الخامس للتمرين ، ويلاحظ أن شدة الحمل لها تأثيرها في استهلاك الجليكوجين ، ففي حالة استخدام شدات منخفضة ولفترة طويلة يستهلك جليكوجين العضلة في الألياف البطيئة ، أما في حالة استخدام شدات عالية ولفترات أداء قليلة (حوالي دقيقة) يستهلك جليكوجين الألياف السريعة ، ويجب استخدام تمارين قصيرة الدوام لتنمية الإمكانيات اللاهوائية اللاكتيكية من ٣٠-٦٠ ثانية إلا أن ذلك يتطلب زيادة عدد تكرارات التمرين في المجموعة بحيث يكون الزمن الكلي للأداء في حدود ٣-٤ إلى ٥-٦ دقائق وتكون الراحة بين تكرارات التمارين التي تستمر ١٠-١٥ ثانية في حدود ٣٠ ثانية وفي حالة التمارين التي تستمر ٢٠-٣٠ ثانية تكون الراحة ٦٠ ثانية .

★ التعب العضلى الموضعى Local Muscular Fatigue

من المعروف أن مشكلة التعب العضلى من المشكلات المعقدة والتي ترتبط بكل من الجهاز العصبى والجهاز العضلى ، وبالنسبة للعضلة فإن التعب عادة يرتبط بكل من الاتصال العصبى العضلى بالألياف والآليات الانقباضية بالعضلة.

١- التعب فى مناطق الاتصال العصبى:

يرتبط هذا النوع من التعب بالألياف السريعة مقارنة بالألياف البطيئة ، ويرجع السبب فى ذلك إلى نقص الناقل العصبى الكيمىائى الأستيل كولين Acetylcholine.

٢-التعب فى الألياف الانقباضية:

هناك كثير من العوامل المرتبطة بتعب الآليات الانقباضية منها ما يلى:

أ- تجمع حامض اللاكتيك ، تنتج الألياف السريعة حامض اللاكتيك أكثر من الألياف البطيئة وتعتبر هذه الخاصية فى زيادة إنتاجية اللاكتيك أحد العوامل المكونة لسعة الأداء اللاهوائية ، ولذا يدرّب اللاعب على أداء أعمال بدنية ذات شدة عالية تؤدى إلى تكسير الجليكوجين فى غياب الأكسجين ويزداد تراكم حامض اللاكتيك نتيجة لذلك ، كلما زادت نسبة اللاكتيك فى الألياف السريعة عنه فى الألياف البطيئة يقل مستوى الأداء الأقصى لقوة الانقباض العضلى ، كما يفسر ذلك أيضا زيادة قابلية الألياف السريعة للتعب.

ب- استنفاد مخزون ATP-PC لا يرتبط التعب الموضعى للعضلة بشكل كبير باستنفاد مخزون ATP و PC بالعضلة ، حيث يكون المستهلك قليلا جدا ويتم تعويضه بسرعة خلال دقائق قليلة.

ج- استنفاد مخزون الجليكوجين للعضلة عند أداء العمل العضلى الطويل

لفترة من ٣٠ دقيقة إلى ٤ ساعات ، حيث يستنفذ الجليكوجين تماما من الألياف البطيئة بصفة خاصة ، وهذا يعد سببا للتعب العضلي ، بالرغم من مساعدة جلو كوز الكبد والأحماض الدهنية للعمل كوقود إلا أن دوريهما لا يستطيع أن يغطي الطاقة الناتجة عن جليكوجين العضلة .

د- عوامل أخرى: هناك عوامل أخرى تكون سببا في حدوث التعب في العضلة مثل نقص الأكسجين وعدم كفاية سريان الدم .

★ دور الجهاز العصبي المركزي في التعب:

يؤدي الاضطراب الحادث في العضلة نتيجة التعب الموضوعي إلى إرسال المخ إشارات عصبية لتبسيط الجهاز الحركي مما يؤدي إلى انخفاض العمل العضلي ، وتؤدي الراحة الإيجابية بين تكرارات أداء العضلة مرتفع الشدة إلى استشفاء العضلة الهيكلية بشكل أسرع نتيجة تخفيف الضغط على الجهاز العصبي المركزي .

★ استشفاء مصادر الطاقة:

إن العمل العضلي يتطلب توليد الطاقة التي تتطلب بدورها زيادة عمليات الهدم خلال التمثيل الغذائي لمصادر الطاقة مما يسبب التعب ، ولذلك فإن الرياضي ما لم يخلص من التعب أولا بأول سوف يتراكم هذا التعب ويصبح تعباً مزمناً أو يؤدي إلى ظاهرة التدريب الزائد؛ ولذلك فإن فهم كيفية تعويض مصادر الطاقة يساعد المدرب على حسن تشكيل وتوزيع الأحمال التدريبية بما يتيح الفرصة لتقنين فترات الراحة المناسبة لتعويض مصادر الطاقة والتخلص من المخلفات .

★ التغيرات الناتجة عن الجهد البدني لدى لاعبي المسافات القصيرة والمتوسطة:
نتيجة للجهد البدني تحدث بعض التغيرات المرتبطة بعمليات التمثيل
الغذائي لتوليد الطاقة ويمكن تلخيصها فيما يلي:

- نقص مخزون الفوسفوكرياتين والأدينوسين تراى فوسفات.
- زيادة تراكم حامض اللاكتيك.
- نقص مخزون الجليكوجين.
- نقص مخزون أكسجين الجسم.
- نقص الماء وإن كان تعويضها لا يتم خلال فترة الاستشفاء.

وبطبيعة الأمر يقوم الجسم أثناء الاستشفاء والبناء على مبدأ الاستقرار
التجانسي بتعويض مصادر الطاقة المستفيدة والتخلص من حامض اللاكتيك
وتعويض الأكسجين الناقص، وبالطبع يلعب الأكسجين دورا هاما في هذه
العمليات لتسديد الدين الأكسجيني الناتج عن العجز الأكسجيني أثناء
العمل اللاهوائي، ولذلك يزيد استهلاك الأكسجين أثناء فترة الغذاء ويزيد
معدل التمثيل الغذائي ولكن في اتجاه البناء عكس ما كان أثناء الجهد البدني،
وهذا يؤكد على أن الاهتمام بالاستشفاء قد يكون أكثر أهمية من الاهتمام
بالتدريب ذاته.

★ تعويض مخزون الفوسفات:

يعتبر تعويض الفوسفات ATP-PC أسرع مصادر الطاقة من حيث زمن
التعويض، حيث يتم تعويضه خلال فترة قصيرة تقدر بحوالي ٣-٥ دقائق،
وتكون عمليات التعويض في قمة سرعتها خلال الجزء الأول من هذه الفترة،
حيث يتم تعويض حوالي ٧٠٪ من الفوسفات خلال أول ٣٠ ثانية، ويرجع

سبب هذه السرعة إلى عدم الحاجة إلى الأكسجين خلال هذا الجزء ، بينما يعتمد على الأكسجين لتعويض الجزء المتبقى في الوقت الذى يقوم فيه الأكسجين بمهام أخرى في الجسم مثل: تعويض مخزون الجسم من الأكسجين وتلبية حاجة عضلة القلب وعضلات التنفس. وهذا الجزء من الأكسجين المستخدم لإعادة بناء الفوسفات Fox et al. 1993 مصطلح استشفاء المكونات السريعة Fast Component of Recovery بعد أن كان يسمى الدين الأكسجيني بدون اللاكتيك ، وكلما زاد استنفاد الفوسفات ، زاد استهلاك الأكسجين خلال الاستشفاء ، ولذلك يزيد مقدار مخزون الجسم الفوسفاتي نتيجة التكيف للتدريب اللاهوائى وبالتالي يستطيع الرياضى توليد كمية أكبر من الطاقة اللاهوائية السريعة تمكنه من أداء شغل أكثر وتحسين مستوى الأداء السريع ، وبالتالي يقوم بتعويض كمية أكبر من الفوسفات ، ويحتاج لذلك لكمية أكبر من الأكسجين تصل إلى ٦ لترات في الوقت الذى لا يزيد أكسجين استشفاء المكونات السريعة لدى غير المدربين عن ٢-٣ لترات.

★ التخلص من زيادة حامض اللاكتيك:

نتيجة لعمليات الجللكزة اللاهوائية وعدم كفاية الأكسجين يتجمع حامض اللاكتيك في الخلية ويؤثر على الوسط الكيميائى لها في اتجاه الحمضية مما يثبط نشاط الإنزيمات ويظهر التعب ، وتكفى فترة ساعة واحدة بعد التدريب للتخلص من معظم حامض اللاكتيك ، وتشارك في عملية التخلص من اللاكتيك وسائل كثيرة تشمل:

- نشاط المنظمات الحيوية للتعامل مع أى هيدروجين زائد في الدم.
- أكسدة حامض اللاكتيك بعد تحويله إلى حامض بيروفيك ودخوله دورة كربس وسلسلة النقل الإلكترونى.

- خروج حامض اللاكتيك مع البول والعرق.
- تحويل حامض اللاكتيك إلى جليكوجين في الكبد.
- توزيع حامض اللاكتيك على العضلات الأخرى.
- تحويل كمية قليلة جدا من حامض اللاكتيك إلى بروتين وخاصة في بداية الاستشفاء.

أزمنة الاستشفاء بعد التدريبات

فترة إعادة الاستشفاء		عمليات الاستشفاء
الحد الأقصى	الحد الأدنى	
٥ دقيقة	٢ دقيقة	مخزون الفوسفات (PC ATP-)الدين الأكسجيني
٦ دقائق	٣ دقيقة	بدون اللاكتيك (المكونات السريعة)
٤٦ ساعة	١٠ ساعات النشاط المستمر	تعويض جليكوجين
١٢-٢٤ ساعة	غير معروف	تعويض من حامض اللاكتيك في الدم والعضلة
١ ساعة	٣٠ دقيقة	الدين الأكسجيني اللاكتيكي المكونات البطيئة

★ الكرياتين CREATINE

انتشرت خلال الدورة الأولمبية برشلونة ١٩٩٢ إشاعة عن تناول كثير من الرياضيين البريطانيين الفائزين في مسابقات ألعاب القوى وخاصة العدو والجرى أمثال كرسى وجونيل لمادة جديدة وقانونية وهى الكرياتين ، وشهد العامان الأخيران (١٩٩٥ - ١٩٩٧) اهتماما خاصا بالكرياتين من جهة الباحثين بهدف المزيد من البحث والدراسة ، ومن جهة التسويق بهدف انتشار استخدامه بين الرياضيين ، بالرغم من ارتفاع سعر هذه المنتجات ، إلا كثيرا من الرياضيين يستخدمها بحماس بناء على الدور الذى يلعبه الكرياتين فإن

زيادة كرياتين العضلة قد يؤدي إلى تحسين الأداء الرياضي ، وقد أصبحت هذه القضية هي شغل الدراسات العلمية لأكثر من السنوات الأربع الماضية بهدف اختبار صدق هذا الفرض ، ويركز الباحثون أساسا على أن استخدام الكرياتين لا يجب أن يكون بشكل عام وشائع دون التقنين والتحديد الدقيق ، فكثير من الرياضيين لا يعرفون كيفية تناول من ناحية الجرعات أو نظام تناولها ، أو إذا كان الكرياتين مفيداً لنوعية تخصصهم الرياضي أم لا .

دور الكرياتين خلال التمثيل الغذائي أثناء التدريب:

١- يعمل الكرياتين على سرعة إعادة بناء ATP خلال أداء الأنشطة البدنية التي تعتمد على نظام قدرة الطاقة اللاهوائية اللاكتيكي -A lactic anaerobic Power System .

٢- يعمل كمنظم حيوي Buffer داخل الخلية للتخلص من أيونات الهيدروجين الناتجة عن النظام اللاهوائي اللاكتيكي Lactic- anaerobic Power System .

٣- يقوم بنقل ATP الذي تم تكوينه داخل الميتوكوندريا بالنظام الهوائي إلى خارجها في الليفة العضلية .

مرفق الإنزيم كيو ١٠ Co Enzyme Q 10

هو يعتبر جزءاً من سلسلة مركبة من التفاعلات التي تحدث في الميتوكوندريا وهي الأجسام الصغيرة بالخلايا والتي تتوالد الطاقة اللاهوائية بداخلها ATP وهو يعتبر مادة غذائية هامة لوظائف كل خلية بالجسم ، ويقل مستواه مع تقدم العمر اعتباراً من عمر ٣٠ سنة ، كذلك يساعد تناوله على الوقاية الصحية حيث يرتبط انخفاض مستواه بنسبة ٢٥٪ بالمشاكل الصحية ، مثل ارتفاع ضغط الدم والجلطة القلبية والذبحة الصدرية وانخفاض مستوى

جهاز المناعة، ومشاكل غشاء الأسنان ونقص الطاقة وزيادة الوزن، وإذا ما نقص وجود هذه المادة بنسبة ٧٥٪ تحدث مشاكل صحية خطيرة، ويحتاج الإنسان إلى ١ مللي جرام لكل رطل من وزن الجسم يوميا.

أهمية Co Q10 للاعبى المسافات القصيرة والمتوسطة:

من المعروف أن نقص الفيتامينات أو مفرقات الإنزيمات يؤدي إلى ضعف مستوى الأداء وقد يؤدي هذا إلى المرض، غير أن تناوله قبل الأداء مباشرة أو تأثيره على الأداء الرياضى مازال يعتبر سؤالاً لم تجده له الدراسات العلمية إجابة حتى الآن، غير أن نقص الفيتامينات ومفرقات الإنزيمات غالباً ما يلاحظ لدى الرياضيين ودائماً في مثل هذه الحالات يصبح من الصعب تعويض النقص أو علاج ما يسببه ذلك من مشكلات صحية.

ومن وظائف Co 10 Q يقوم بعدة وظائف حيوية هامة، تشمل عمله كمضاد للأكسدة Antioxidant ويحمى البروتينات والدهون والحمض النووي DNA للميتوكوندريا ويساعده في ذلك فيتامين E، كما يلعب دوراً هاماً في توليد الطاقة في الخلية، حيث يعمل داخل ميتوكوندريا الخلية ليمدها بالطاقة المطلوبة ويعمل Co 10 Q كحامل للإلكترون Electron Proton Carrier ليساعد الميتوكوندريا في إنتاج أدينوسين ثلاثى الفوسفات (ATP) مصدر الطاقة في الجسم، وهذا هام جداً؛ لأنه يجب على الميتوكوندريا أن تستمر في إنتاج ATP و Co 10 Q يوجد بكثرة في خلايا عضلة القلب والكبد والكلى والبنكرياس، وتناوله في الفم يساعد على إعادة استكمال ما تم استنفاذه من مخزون Co 10 Q في الأنسجة والخلايا.