

# الجينات والرياضة

## الاستاذ المساعد الدكتور / لازم محمد عباس

في الخمسينات من القرن الماضي كان أعظم اكتشاف في علم الأحياء هو اكتشاف واطسون وكريك عام 1953 بأن المورثات (الجينات) عبارة عن لولب مزدوج من الحامض النووي (DNA) بعدها بدأ العلماء في البحث عن المورثات وتوالت الاكتشافات وظهرت فكرة الجينات ففي عام (1980) كان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء 450 جينا وفي منتصف الثمانينات تضاعف العدد ليصل الى (1500) جينا ويعرف كل واحد منا جيداً بأن الجينات تتحكم في الوراثة من الوالدين الى الأبناء ولكن معظم الأشخاص لا يعرفون بأن نفس هذه الجينات تتحكم أيضاً في تكاثر الخلايا وفي وظائفها اليومية المستمرة وتحكم الجينات وظائف الخلية بتحديد المواد التي تركيبها في داخلها فاية بنيات وأية أنزيمات وأي مواد كيميائية تتولد فيها وان مصطلح الجينات هو مصطلح يجمع ما بين أجزاء كلمتين انكليزيتين هما (gen) والجزء الثاني (ome) أما الدلالة العلمية لهذا المصطلح فهي للإنسان والتي تعني الحقيبة الوراثية البشرية القابعة داخل الخلية البشرية وهي التي تعطي جميع الصفات والخصائص الجسمانية والنفسية وانما يدلنا على وجود جين معين هو ظهور صفة معينة على الفرد وقد أصبح معلوماً بأن هناك عدداً كبيراً من الحوادث والتفاعلات المعقدة التي تحصل ما بين التفاعل الكيماوي الأساسي الذي يبدها الجين وبين ظهور الصفة النهائي.

### مشروع الخريطة الوراثية

ان هذا المشروع هو أكبر حدث علمي في الآونة الأخيرة والذي يقارن باكتشاف العجلة واكتشاف الطاقة الذرية وهو ما اعلنه الرئيس الامريكى ورئيس الوزراء البريطاني في عام 2000 حيث اعلنا عن اكمال مشروع الجينات البشري او مشروع الخريطة الوراثية للإنسان مما يعتبر حدثاً مهماً جداً وقد وصفوه بأنه أهم من الوصول الى القمر وتلخص باكتشاف العلماء في الكشف عن خريطة الكروموسومات في الإنسان والذي يبلغ 23 في الخلية الواحدة من خلايا الجسم التي تقدر بالملايين وهي التي تحمل جميع المعلومات الوراثية للإنسان وهي بواسطتها تنتقل الصفات الوراثية من جيل الى آخر وهذه الكروموسومات الموجودة داخل الخلية مصنوعة من حامض الDNA الذي يحتوي على اربعة انواع من النيوكليوتيدات يبلغ عددها في الخلية الواحدة (3) مليارات من الحروف الوراثية وتكمن عظمة هذا الاكتشاف في كونه سوف يساعد على تفادي الأصابة بعدد كبير من الأمراض قد يصل الى اكثر من خمسة الاف مرض من بينها (الزهايمر، التقرن، بعض السرطانات، هشاشة العظام، التهاب المفاصل، الربو، امراض لقلب، السكر)، وكما يوفر ادوات مهمة للتشخيص والعلاج وبالرغم من الأهمية العلمية لهذا الاكتشاف إلا انه له اثار الكثير من القضايا الفلسفية والعلمية المرتبطة بالسلوك البشري ومن الممكن في المجال الرياضي ان يثير مثل هذا الاكتشاف كثيراً من القضايا الهامة سواء على مستوى الرياضة بهدف الصحة والوقاية من الأمراض المختلفة او على مستوى الرياضة التنافسية وكذلك الاحتراف الرياضي وكذلك يمكن الاستفادة من هذا المشروع في مجال الانتقاء للرياضيين الموهوبين وقد أتضح من هذا المشروع ان الجينوم البشري يحتوي على نحو (30-40) ألف جين تظمها (3) مليارات وحدة في كل من الخلايا الجسم الذي يبلغ عددها نحو ملايين الخلايا.

### تركيب ال (DNA)

هو المادة الوراثية التي تحدد وراثة الفرد وهذا سيساعد في فهم كيفية قيام هذه المادة بعملها وبعبارة أخرى أن معرفة التركيب تمنح الدليل لكيفية القيام بالوظيفة فقد أعترز علماء الكيمياء الحياتية معرفة كيفية ارتباط النيوكليوتيدات في جزئيات هذا الحامض فقد توصل العلماء الى الكثير من المعلومات التي تخص هذه المادة الحيوية وحصل البعض على نماذج نقية منها ودرس تركيبها الجزيئي بواسطة انحراف أشعة (أكس) فإذا ما وضعت عينة صغيرة من مادة كيميائية نقية قريباً من مصدر لأشعة أكس فعند مرور الأشعة خلال المادة فإنها ستتحني باتجاهات مختلفة وأن مقدار هذا الانحناء يعتمد على طبيعة تركيبها الجزيئي وأن نوعية انحراف أشعة أكس تترك ظلاً للجزئيات على الفلم وبذلك يمكن إعطاء الكثير من المعلومات المتعلقة بالتركيب الكيماوي لهذه المادة وقديصل عدد النيوكليوتيدات الى (200) ألف مرتبطة بعضها مع البعض بشكل سلسلة مع العلم أن أربعة أنواع مختلفة من هذه القواعد هي التي تشترك في تكوين هذا العدد وأن درجة التعقد DNA تختلف تبعاً لأختلاف تكرار تنظيم هذه النيوكليوتيدات في الحامض النووي وأن هذا التحليل الكيماوي لهذا الحامض يظهر لنا الصفات المهمة التالية :

أ- أن جزيه الحامض النووي تحتوي على كميات متساوية من  $(A+G) = (C+T)$ .

ب- يوجد تعادل كمي بين الأدينين والثايمين وبين الكوانين والسيتوسين. وكما مبين بالمخطط الآتي:

### ( شكل يوضح تركيب الDNA )

ويتم نقل المعلومات الضرورية من النواة الى الرايبوسومات من قبل mRNA المرسل وفيما عدا كونها أصغر كثيراً وتتألف من شريط منفرد ومحتوياً على الرايبوز وفي سلسلتها الجانبية يعوض اليوراسيل عن الثايمين فأن mRNA يشبه الDNA ويعتقد أنه عند تكوين mRNA يزال التفاف حلزون الDNA جزئياً وتزدوج النيوكليوتيدات الرايبوزية بشكل متكامل ضد النيوكليوتيدات في الخيط المنفرد الجديد للDNA فيزدوج

أدينين الDNA مع اليوراسيل المركب في (RNA) ذو التركيب المشابه جداً للثايمين وكما مبين بالمخطط الآتي :  
(شكل يوضح تركيب الRNA)

### ال (RNA)

هناك أنواع مختلفة من mRNA مقسمة نحو الآتي:

1. الحامض (mRNA):

يتكون الmRNA في النواة وهو أحادي السلسلة وتكون وظيفته نقل المعلومات الوراثية في المادة النووية (DNA) الى الرايبوسوم.

2. الحامض الرايبوي (tRNA):

يوجد في السائتوبلازم ويقوم بنقل الأحماض الأمينية المنشطة الى الرايبوسوم .

3. الحامض الرايبوزومي (rRNA):

لم تتضح لحد الآن الوظائف المعينة والخاصة لrRNA والمعروف هو أن الرايبوزومات توجد على جهتي الحامض النووي الرسول وحين سيرها تبدأ بترجمة المعلومات المحملة على الحامض المرسل.

الاختلافات بين الحامض الRNA والحامض الDNA تكون على الشكل الآتي

أ-يحتوي كل من الحامضين القواعد الأدينين والسيتوسين والكوانين ولكن عوضاً عن الثايمين في الـDNA يوجد اليوراسيل في الـRNA.  
ب-نوع السكر: يحتوي الـRNA على سكر الرايبوز بينما الـDNA يحتوي على سكر الريبوزي منقوصه الأوكسجين .  
ج. يوجد نوع واحد في الـDNA وثلاثة أنواع في الـRNA.

## الجينات البشرية

يتطلب التعامل مع هذه الثورة العلمية الجديدة التعرف عن حقيقة الجينات البشرية والتي تعني بأنها عبارة عن مجموعة كاملة من الكروموسومات التي تحتوي على الحامض النووي (DNA) والجينات هي التي تحمل الصفات الوراثية ويوجد الجينوم البشري داخل نواة الخلية على شكل شبكة من الخيوط وهي الكروموسومات ويبلغ عددها (23) زوج نصفها يورث من الأب والنصف الآخر يورث من الأم وتحتوي جميع خلايا الجسم على هذا الجينوم عدا خلايا الدم الحمراء ويوجد الحامض النووي (DNA) ضمن كل كروموسوم وهو يكون على شكل خيط كيميائي طويل حلزوني الشكل يشمل كل المعلومات الوراثية التي يحتاجها الجسم لكي يبنى ويحافظ على حياته والكروموسوم هو شريط من الحامض النووي (DNA) وهذا الشريط مكسب على ذاته في حلزون لو فرد يصل الى مترين وكذلك يتكون الجينوم من ثلاثة بلايين قاعدة توزع على الكروموسومات ويحمل الكروموسوم عن سطحه الجينات وهي الشفرة الوراثية حيث يحتوي الحامض النووي (DNA) على الجينات وتتكون الجينات من اكسونات بينها فراغات تسمى انترونات ويوجد الـ (DNA) في الخلية في مكانين احدهما في نواة الخلية ويسمى (DNA) كما يوجد أيضاً في المايوتوكندريا وهي اجسام صغيرة توجد في سايتوبلازم الخلية وهي مسؤولة عن توفير الطاقة لهذه الخلية وتسمى (MIT-DNA) ويتميز (DNA) النواة بأن نصفه يورث من الأم والنصف الآخر يورث من الأب بينما (DNA) المايوتوكندريا يورث من الأم فقط لانه يوجد في بويضة الأم ولا يوجد في الحيوان المنوي عند اندماجه مع النواة وترجع أهمية (MIT-DNA) ارتباطه بجميع عمليات توليد الطاقة التي تتم بالمايوتوكندريا بواسطة العمليات الهوائية لذلك فإنها ترتبط بالقدرة الهوائية للانسان ولهذا أهميته في المجال الرياضي حيث ان وراثة صفة التحمل الهوائي بناءً على ذلك تأتي من ناحية الأم اكثر من ناحية الأب بالنسبة لعمليات انتاج الطاقة كما يرتبط أيضاً

(MIT-DNA) ببعض الأمراض الوراثية من السكر وأمراض القلب كما أنها مسؤولة عن عمليات الشيخوخة وامراض الزهايمر وبناءً على ذلك فإن الحامض النووي (DNA) الذي تتكون منه الجينات يتكون من أربع قواعد كيميائية هي :

- 1.الأدينين.
- 2.جوانيين.
- 3.سيتوسين.
- 4.ثيمين.

وكل من هذه القواعد تختلف عن الأخرى في تركيبها العام من الأوكسجين والكربون والنيتروجين والهيدروجين وتلحق كل قاعدة جزئي سكر وجزئي فوسفات ليكون الناتج هو حامض النيوكليوتايد ،من هذا نستنتج ان حدوث أي خلل في هذه القواعد يحدث مايسمى بالطفرة التي تغير من صفة هذه الجينات فلنوضحنا مثلاً لذلك بالحروف الأجدية لوجدنا ان ثلاثة حروف ايجدية مثل (الراء،الجيم،الباء) يمكن ان تكون كلمة رجب وهو اسم انسان ولو أتينا بالجيم في اول الكلمة فسوف تصبح (جرب) وهو مرض معدٍ ومن خلال معرفتنا بهذا الترتيب يمكن ان ندرك ان الجينات هي مسؤولة عن تكوين الأعضاء وأي منها هو المسؤول عن الأمراض المختلفة وبالتالي يمكننا استخدام ذلك في تشخيص وعلاج الأمراض المختلفة .

## صناعة البطل الرياضي

كثير من العلماء والخبراء أكدوا على ان الرياضي يولد ومن ثم يصنع ولازال هذا التساؤل يجذب الكثير من اهتمام الباحثين حول دراسة دور العوامل الوراثية (الجينية) حيث مازالت هذه الدراسات في بدايتها حيث تظهر الفروق الوراثية بين الرياضيين عند تحقيقهم المستويات العليا في الأداء غير أنه لايمكن ضمان الرياضي بدون التدريب المكثف فالرياضي الذي يمتلك رصيماً جينياً لتحمل السرعة ولكن ليس لديه الحماس في الرغبة عن التدريب لايمكن أن يصل الى الرياضي الذي لا يمتلك او يمتلك رصيماً اقل من الجينات ولكنه يتدرب أكثر ولكي أن تظهر العوامل الوراثية أي تأثيرها يجب أن توفر الظروف التي تساعد على ذلك مثل التدريب الجيد والمساندة العلمية الرياضية وهنا نطرح السؤال حول هذا المجال في التفوق الواضح لمتسابقى العدو والجري للأفارقة فهل هم أكثر موهبة من الناحية الجينية، فعند المقارنة لمتسابقى الجري للأفارقة يلاحظ أنهم أفضل من متسابقى الجري البيض في الأنشطة الرياضية (القصيرة - السريعة) وهذا يعود الى دور الوراثة في صناعة البطل الرياضي أذن لازال الجدل والصراع بين العلماء حول أن الرياضي بأنه يولد ومن ثم يصنع والبعض الآخر قدم دليلاً على أن الرياضي يصنع من خلال الخبرة الرياضية والساعات التي يقضيها في التدريب أكثر من الذي دعا بأن الرياضي يولد ولايمكن صناعة البطل بدون تدريب مكثف لذلك يقترح (krithdavis) 2001 نظرية النظم الديناميكية وهي بمعنى ان على المدربين وعلماء الرياضة أن يتفهموا بأن هناك محددات كثيرة لتحقيق النجاح تختلف من رياضي الى آخر وهي التي تحدد مستوى النجاح وتشمل العوامل الوراثية (الجينات) و نوعية وخبرة التدريب ومستوى الثقافة الأسرية والاجتماعية ومدى توفير الأجهزة والأدوات والأمكانيات وكيفية تفاعل هذه العوامل بعضها مع البعض ويضيف أن دور الجينات في تحقيق المستوى العالي للأداء الرياضي يبلغ نسبة 20% . أما رأي بهذا الصدد أن الرياضي يولد ومن ثم يصنع حيث يجب أن تتوفر الكثير من العوامل المهمة والتي من شأنها أن تساهم في إيجاد البطل الرياضي ولنا القول أهم هذه العوامل هي الاستعدادات الوراثية فمثلاً رياضي تكون لديه استعدادات وراثية مثل الطول وضخامة الجسم ليكون لاعباً في كرة السلة فيجب أن تكون لديه القدرة على التكيف السريع للتدريب على رياضة كرة السلة مقارنة مع رياضي ليست لديه القدرة على التكيف والتدريب حتى يصل الى الأنتجاز العالي.

## فوائد ومضار التعامل الجيني في المجال الرياضي

أن اكتشاف خريطة الجينوم البشري للإنسان كما له فوائد كثيرة فإن له وجهاً آخر لو تم أساءة استخدامه وخاصة في المجال الرياضي حيث أصبح الفوز بالميدالية الذهبية الأولمبية وما تحققة للرياضي من مكاسب مادية هدفاً يجعل البعض مستعداً لمواجهة الخطر في سبيل تحقيقه وهناك ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهي:

- 1.العلاج الجيني .
- 2.الانتقاء الرياضي.
- 3.تحسين مستوى الأداء للرياضي الجيني.

### 1.-العلاج الجيني:

العلاج الجيني هو مدخل للعلاج أوالتداوي والوقاية من المرض بواسطة تغيير جينات الفرد ويعتبر العلاج الجيني ما زال في طفولته في مرحلة الدراسات والتجربةوهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي وقد أستطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه أيلاج جينات مصنعة الى الجسم لتقوم أنتاج بروتين علاجي يقوم بألحد من أنتشار المرض ويخفف الشعور

بالألم وبالرغم من أن هذه الطريقة مازالت تحت التجربة بالنسبة للأنسان غير أنها حققت نجاحاً كبيراً في التجارب على الحيوانات وعند النجاح على الحيوانات يمكن تجربتها على الأنسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والأصابات التي تصيب الرياضيين والتي تسبب أعتزال الكثير منهم وهم في قمة مستواهم الرياضي فمن خلال النقل الجيني يمكن علاج أصابة الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وعلاج الكسور والتي تشكل حوالي 15% من متسابقي الجري وهناك أمثلة على رياضيين أعتزلوا الرياضة في أعمار صغيرة نتيجة لمثل هذه الأصابات مثل لاعب كرة القدم أجري له أربع عمليات جراحية وكذلك مشهد عداء الـ400 متر حينما كان يعرج على مضمار برشلونة عام 1992 والذي أجري له (13) عملية جراحية في ركبته ومفصل القدم كما يؤدي العلاج الجيني الى سرعة الشفاء وعودة الرياضي الى الملعب بأسرع وقت ممكن وهذا هو الجانب الأيجابي للاستفادة من الجينات في المجال الرياضي.

## 2. الأنتقاء الرياضي:

أنه يمكن التنبؤ أو التعرف على الخصائص المميزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينات فقد جرت عدة دراسات لأيجاد الجينات المساعدة على التنبؤ بالمقدرة الرياضية الطبيعية ويستخدمون في ذلك سحب عينات الدم في الرياضيين ذوي المستويات العالية للمساعدة على معرفة الفروق الجينية وقد أكتشف نفس هؤلاء الباحثين أن لاعبي التجذيف لديهم شفرة جينية تساعدهم على صحة الجهاز الدوري وهناك دلائل على أنه أبطال العالم في مسابقات التحمل لديهم الأفضلية الجينية في الحد الأقصى لأستهلاك الأوكسجين وقابليته للزيادة مع التدريب أمكانية الوصول الى حد أقصى لمعدل **القلب** وقد أمكن (لرودولف كوفر) أن يقدم بعض الأستنتاجات في المجال التطبيقي للأنتقاء وتشمل :

أ. أثبتت الدراسات الوراثية أن للوراثة دور كبير في التأثير على بعض السمات الجسمية والمقدرات الحركية والرياضية وتعتبر الجينات هي السبب الرئيسي للفروق في مستوى الصفات الحركية والرياضية بين الأفراد الذين يعيشون في بيئات متماثلة.

ب- من المهم جداً من وجهة نظر الأنتقاء الرياضي معرفة السمات الجسمية والقدرات الحركية ومدى ارتباط كل منهما بالوراثة حيث يمكن من خلال ذلك التنبؤ بدرجة معنوية أكثر.

ج- لا يمكن للصفات الوراثية وحدها أن تصل بالفرد الى تحقيق أقصى نمو حركي ورياضي بدون تجهيزات البيئة المثلى لذلك.

3. تحسين الأداء الجيني:

يقول (ديك) رئيس اللجنة العالمية لمكافحة المنشطات أن العلاج الجيني أصبح له **القوة** في الثورة الطبية لعلاج الأمراض وتحسين نوعية الحياة ولكن للأسف هذا التكتيك مثله كغيره يمكن أساءة أستخدامه لتحسين الأداء الرياضي وأن نفس هؤلاء الأشخاص الذين يغشون في الرياضة اليوم سوف يجدون طرق أساءة أستخدام الجينات فالتنشيط الجيني لتحسين الأداء الرياضي ليس فقط عملاً غير أخلاقي ولكنه يطرح مجموعة كبيرة من الأخطار الصحية على الرياضيين وعلى سبيل المثال أن الطرق التي أستخدمت في دراسات على الحيوانات يمكن أستخدامها لعلاج الأصابات الرياضية وفي نفس الوقت لتحسين الأداء الرياضي حيث يقوم العلماء بأبلاج خلايا معينة في خلايا العضلة على أمل مساعدة الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن أستخدام مثل هذا التكتيك مع الرياضيين وبصفة عامة فأن من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجيني تطويره هو تنمية صفات **القوة** العضلية والتحمل وقد بذلت محاولات في هذا المجال أمكن التوصل الى بعض الجينات التي تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين أن كان البعض يرى أنها مازالت مجرد تجارب على الحيوانات ويرى البعض الآخر أنها قد بدأت فعلاً ولو بأساليب سرية ولكن لاتوجد دلائل تؤكد أستخدامها ولعل مايشير مخاوف العلماء وقوى الشك لديهم من خلال بعض الظواهر الرياضية الغريبة مثل :

في عام (2001) حصلت المتسابقة الصينية على المركز الثاني في سباق (400) متر حواجز وبالرغم من أن عمرها (15) سنة، ثم (7) ميداليات ذهبية خلال ثلاث دورات أولمبية وأنهم في ذلك الوقت يستخدمون إعادة حقن الدم لزيادة خلايا الدم الحمراء بهدف زيادة الهيموكلوبين وبالتالي زيادة الأوكسجين والمقدرة على التحمل والمقاومة وكما أن هناك جينات مرشحة لزيادة التحمل الهوائي هناك جينات أخرى مرشحة لزيادة **القوة** العضلية والسرعة.

## جينات زيادة القوة العضلية والسرعة

تعتبر **القوة** العضلية من الصفات البدنية الأساسية التي تعتمد عليها جميع الأنشطة الرياضية بدرجات مختلفة كما يتأسس عليها تنمية الصفات البدنية الأخرى وترتبط تنمية **القوة** العضلية بعاملين رئيسيين هما:

أ- التضخم العضلي.

ب- التعبنة العصبية.

ويستخدم الرياضيون أنواع مختلفة مثل **الهرمونات** البنائية لزيادة الكتلة العضلية ولكن مع التطور المستقبلي يقول (dik pound) أننا سوف ننظر الى **الهرمونات** البنائية التي أستخدامها العداء الكيني (بن جونسون) على أنها تعتبر عملاً يمكن تشبيهه بالنقوش التي يرسمها الأنسان البدائي على حوائط الكهوف في الأزمنة القديمة إذا ما قورنت بما يمكن أن تقدمه الهندسة الوراثية وهناك بعض الجينات التي لها العلاقة بالتضخم العضلي أظهرت التجارب على الحيوانات نجاحها كما يمكن يستخدم البعض منها في العلاج الجيني.

## هرمون النمو البشري

من الجينات المستهدفة لأساءة الأستخدام في المجال الرياضي خلال الفترة القادمة هو جين هرمون النمو البشري نظراً لصعوبة أكتشافه ويستخدم معظم لاعبي **القوة** والسرعة هذا الهرمون لزيادة الكتلة العضلية وقوة العضلة كما يستخدمه أيضاً لاعبات الجمباز والرقص على الجليد بهدف تأخير النمو الجنسي وهو ضمن قائمة العقاقير المحظورة من قبل اللجنة الأولمبية الدولية وفي حالة أستخدام هذا الهرمون فإنه سوف يؤدي الى كبر حجم أعضاء الجسم والعضلات غير أن خطورة ذلك تكمن في عدم السيطرة على عملية النمو هذه فيكبر حجم عظام الوجه واليدين وكذلك يمكن أن تؤدي زيادة الهرمون الى تخثر الدم والجلطات والأزمات القلبية والوفاة، ويسعى بعض الرياضيين الى الحقن بجين هرمون (ghrh) وهو يمكن أن يكسب الرياضي المزيد من الكتلة العضلية التي يمكن أن تصل الى

(70-80) رطلاً وفي إحدى التجارب التي تمت على الخنازير الصغار بهذا الهرمون فوجدوا أنها نمت في الوزن بنسبة (37%) مع قلة نسبة الدهون بنسبة (10%) وأصبحت قوية ولكن يصعب أيقاف هذا المفعول في نمو العضلات إذا ما تم أستخدامه وكذلك يسعى فريق من الباحثين الفسيولوجيين (بتسلفانيا) بهدف زيادة حجم العضلات حيث تم حقن عضلات (فأر) بجين يأمر الخلايا العضلية لإنتاج (igfi) وهو بروتين يجعل العضلات تنمو ويساعدها في ترميم نفسها عندما تلف ولاعني عنه في تشكيل جسم قوي والحفاظ عليه حيث تقوم أجسامنا بشكل طبيعي تحت تأثير (30) تمرين شديد لإنتاج (igfi) وتصبح عضلاتنا أكبر وتصبح أقوى لكن مع تقدم العمر يتوقف إنتاج (igfi) من العضلات بنفس الكميات التي تجعل العضلات تظهر بالشكل الذي كانت عليه في الصغر فهي تضعف ولاترمم نفسها بفاعلية كما كانت وتصبح أيضاً أضعف وكما يقول (sweeney) حتى وإذا تدرت تفقد السرعة وقد حدث هذا لمتسابق العدو والوثب

الأمريكي(كارلس لويس) وغيره من الرياضيين مع تقدمهم في السن لكن ذلك لم يحدث لفأر التجارب نظراً لحقنه من سنتين حيث أنه بالرغم من كبر سنه إلا أن عضلاته تستمر في إنتاج(IGF-1) ويقوم الفأر بدون جهد بتسليق سلم مع تحميله (120) غم من الأثقال بما يقدر بضعف وزنه (3) مرات فوق ظهره وبناءً على ذلك ثبت إمكانية حقن الجين مرة واحدة في حيوانات التجارب فنحصل على عضلات أكبر ولا تتأثر هذه العضلات بكبر السن وتحتفظ بحجمها طوال حياة الحيوان وبناءً عليه فإن (Sweeney) يتوقع إمكانية تطبيق ذلك في المجال الرياضي ولايستبعد هو وغيره من الخبراء أنه خلال (1-5) سنوات سوف يشارك أول رياضي مهندساً وراثياً ويأمل (Sweeney) أن أول تجربة سوف تجري على الإنسان وكذلك يذكر أن نجاح ذلك على الإنسان سوف يساهم في علاج ضمور العضلات والمحافظة على قوة الإنسان وبالرغم من تقدم العمر سوف تقل كسور عظم الفخذ لدى المسنين ، فعند تحديد أي العضلات يجب أن تزيد قوتها للرمي يتم عند ذلك حقنها بجين (igf-i) فيكون هنالك رامي متميز ولايمكن اكتشاف ذلك إلا من خلال سحب عينة من العضلة.

#### - (هرمون أريثروپوتين (EPO):

أعتمدت اللجنة الأولمبية في دورة سيدني عام 2000 اختباراً للكشف عن هذا الهرمون من خلال الدم والبول وهذا الهرمون يزيد من إنتاج خلايا الدم الحمراء حاملة الأوكسجين ويساعد على تحسين الأداء الرياضي للرياضيين في أنشطة التحمل غير أنه الأخطر من ذلك هو استخدام الجين الذي يجعل الجسم ينتج هذا الهرمون بنفسه ويعمل العلماء حالياً للكشف عن أنواع يصعب اكتشافها وعند اكتمال ذلك المتوقع أنه يتم أبلح جين واحد إلى عضلة الرجلين مثلاً مما يجعل الجسم نفسه بمثابة مصنع لإنتاج (EPO) لعدة شهور دون إمكانية الكشف عنها وأيضاً ثبت أن هناك أضراراً صحية لاستخدام (EPO) حيث يؤدي إلى تخثر الدم الذي أدى إلى وفاة (22) متسابق دراجات.

#### - جين ACE:

تؤكد نتائج عام 1999 إلى وجود علاقة موجبة بين (ACE) ومستوى أداء متسابقي الجري للمسافات الطويلة حيث توجد علاقة بين (ACE) وبين نتائج الوظائف الفسيولوجية للجهاز الدوري وقد أثبتت دراسة (1998) وجود علاقة بين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وال (ACE) وبناءً على هذه الدراسة وجد أنه (ACE) يعتبر مؤشر هاماً لدى الرياضيين الممارسين نضراً لتأثيره الصحي على أليات الجهاز الدوري.

#### تمت الاستعانة بالمصادر الآتية:

- 1- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: *فسيولوجيا التدريب والرياضة*، ط1، القاهرة، 2003.
- 2- عائد فضل ملحم: *الطب الرياضي والفسيولوجي*، دار الكندي للنشر والتوزيع، الأردن، 1999.
- 3- غايتونوهول ترجمة صادق الهلالي: *الفيزيولوجيا الطبية*، بيروت، لبنان، 1997.
- 4- محمد صالح سليم: *علم حياة الإنسان*: جامعة بغداد، 1982.

# الجينات والرياضة

## الاستاذ المساعد الدكتور / لازم محمد عباس

في الخمسينات من القرن الماضي كان أعظم اكتشاف في علم الأحياء هو اكتشاف واطسون وكريك عام 1953 بأن المورثات (الجينات) عبارة عن لولب مزدوج من الحامض النووي (DNA) بعدها بدأ العلماء في البحث عن الموروثات وتوالت الاكتشافات وظهرت فكرة الجينات ففي عام (1980) كان عدد الجينات البشرية التي تعرف عليها العلماء 450 جينا وفي منتصف الثمانينات تضاعف العدد ليصل الى (1500) جينا ويعرف كل واحد منا جيداً بأن الجينات تتحكم في الوراثة من الوالدين الى الأبناء ولكن معظم الأشخاص لا يعرفون بأن نفس هذه الجينات تتحكم أيضاً في تكاثر الخلايا وفي وظائفها اليومية المستمرة وتحكم الجينات وظائف الخلية بتحديد المواد التي تركيبها في داخلها فاية بنيات وأية أنزيمات وأي مواد كيميائية تتولد فيها وان مصطلح الجينات هو مصطلح يجمع ما بين أجزاء كلمتين انكليزيتين هما (gen) والجزء الثاني (ome) أما الدلالة العلمية لهذا المصطلح فهي للإنسان والتي تعني الحقيبة الوراثية البشرية القابعة داخل الخلية البشرية وهي التي تعطي جميع الصفات والخصائص الجسمانية والنفسية وانما يدلنا على وجود جين معين هو ظهور صفة معينة على الفرد وقد أصبح معلوماً بأن هناك عدداً كبيراً من الحوادث والتفاعلات المعقدة التي تحصل ما بين التفاعل الكيماوي الأساسي الذي يبدها الجين وبين ظهور الصفة النهائي.

### مشروع الخريطة الوراثية

ان هذا المشروع هو أكبر حدث علمي في الآونة الأخيرة والذي يقارن باكتشاف العجلة واكتشاف الطاقة الذرية وهو ما اعلنه الرئيس الامريكى ورئيس الوزراء البريطاني في عام 2000 حيث اعلنا عن اكمال مشروع الجينات البشري او مشروع الخريطة الوراثية للإنسان مما يعتبر حدثاً مهماً جداً وقد وصفوه بأنه أهم من الوصول الى القمر وتلخص باكتشاف العلماء في الكشف عن خريطة الكروموسومات في الإنسان والذي يبلغ 23 في الخلية الواحدة من خلايا الجسم التي تقدر بالملايين وهي التي تحمل جميع المعلومات الوراثية للإنسان وهي بواسطتها تنتقل الصفات الوراثية من جيل الى آخر وهذه الكروموسومات الموجودة داخل الخلية مصنوعة من حامض الDNA الذي يحتوي على اربعة انواع من النيوكليوتيدات يبلغ عددها في الخلية الواحدة (3) مليارات من الحروف الوراثية وتكمن عظمة هذا الاكتشاف في كونه سوف يساعد على تفادي الأصابة بعدد كبير من الأمراض قد يصل الى اكثر من خمسة الاف مرض من بينها (الزهايمر، التقرم، بعض السرطانات، هشاشة العظام، التهاب المفاصل، الربو، امراض لقلب، السكر)، وكما يوفر ادوات مهمة للتشخيص والعلاج وبالرغم من الأهمية العلمية لهذا الاكتشاف إلا انه له اثار الكثير من القضايا الفلسفية والعلمية المرتبطة بالسلوك البشري ومن الممكن في المجال الرياضي ان يثير مثل هذا الاكتشاف كثيراً من القضايا الهامة سواء على مستوى الرياضة بهدف الصحة والوقاية من الأمراض المختلفة او على مستوى الرياضة التنافسية وكذلك الاحتراف الرياضي وكذلك يمكن الاستفادة من هذا المشروع في مجال الأنتقاء للرياضيين الموهوبين وقد أتضح من هذا المشروع ان الجينوم البشري يحتوي على نحو (30-40) ألف جين تظمها (3) مليارات وحدة في كل من الخلايا الجسم الذي يبلغ عددها نحو ملايين الخلايا.

### تركيب ال (DNA)

هو المادة الوراثية التي تحدد وراثة الفرد وهذا سيساعد في فهم كيفية قيام هذه المادة بعملها وبعبارة أخرى أن معرفة التركيب تمنح الدليل لكيفية القيام بالوظيفة فقد أعترزم علماء الكيمياء الحياتية معرفة كيفية ارتباط النيوكليوتيدات في جزئيات هذا الحامض فقد توصل العلماء الى الكثير من المعلومات التي تخص هذه المادة الحيوية وحصل البعض على نماذج نقيه منها ودرس تركيبها الجزيئي بواسطة انحراف أشعة (أكس) فإذا ما وضعت عينة صغيرة من مادة كيميائية نقيه قريباً من مصدر لأشعة أكس فعند مرور الأشعة خلال المادة فإنها ستتحني باتجاهات مختلفة وأن مقدار هذا الانحناء يعتمد على طبيعة تركيبها الجزيئي وأن نوعية انحراف أشعة أكس تترك ظلاً للجزئيات على الفلم وبذلك يمكن إعطاء الكثير من المعلومات المتعلقة بالتركيب الكيماوي لهذه المادة وقديصل عدد النيوكليوتيدات الى (200) ألف مرتبطة بعضها مع البعض بشكل سلسلة مع العلم أن أربعة أنواع مختلفة من هذه القواعد هي التي تشترك في تكوين هذا العدد وأن درجة التعقد DNA تختلف تبعاً لأختلاف تكرار تنظيم هذه النيوكليوتيدات في الحامض النووي وأن هذا التحليل الكيماوي لهذا الحامض يظهر لنا الصفات المهمة التالية :

أ- أن جزيه الحامض النووي تحتوي على كميات متساوية من  $(A+G) = (C+T)$ .

ب- يوجد تعادل كمي بين الأدينين والثايمين وبين الكوانين والسيتوسين.

ويتم نقل المعلومات الضرورية من النواة الى الرايبوسومات من قبل mRNA المرسل وفيما عدا كونها أصغر كثيراً وتتألف من شريط منفرد ومحتوياً على الرايبوز وفي سلسلتها الجانبية يعوض اليوراسيل عن الثايمين فأن mRNA يشبه الDNA ويعتقد أنه عند تكوين mRNA يزال ألتفاف حلزون الDNA جزئياً وتزدوج النيوكليوتيدات الرايبوزية بشكل متكامل ضد النيوكليوتيدات في الخيط المنفرد الجديد للDNA فيزدوج

أدينين الDNA مع اليوراسيل المركب في (RNA) ذو التركيب المشابهه جداً للثايمين:

### ال (RNA)

هناك أنواع مختلفة من mRNA مقسمة نحو الأتي:

#### 1. الحامض (mRNA):

يتكون الmRNA في النواة وهو أحادي السلسلة وتكون وظيفته نقل المعلومات الوراثية في المادة النووية (DNA) الى الرايبوسوم.

#### 2. الحامض الرايبوي (tRNA):

يوجد في السائتوبلازم ويقوم بنقل الأحماض الأمينية المنشطة الى الرايبوسوم .

#### 3. الحامض الرايبوزومي (rRNA):

لم تتضح لحد الآن الوظائف المعينة والخاصة لrRNA والمعروف هو أن الرايبوزومات توجد على جهتي الحامض النووي الرسول وحين سيرها تبدأ بترجمة المعلومات المحملة على الحامض المرسل.

### الأختلافات بين الحامض الRNA والحامض الDNA تكون على الشكل الأتي

أ- يحوي كل من الحامضين القواعد الأدينين والسيتوسين والكوانين ولكن عوضاً عن الثايمين في الDNA يوجد اليوراسيل في الRNA.

ب- نوع السكر: يحوي الRNA على سكر الرايبوز بينما الDNA يحتوي على سكر الريبوزي منقوصه الأوكسجين .

ج. يوجد نوع واحد في الـDNA وثلاثة أنواع في الـRNA.

## الجينات البشرية

يتطلب التعامل مع هذه الثورة العلمية الجديدة التعرف عن حقيقة الجينات البشرية والتي تعني بأنها عبارة عن مجموعة كاملة من الكروموسومات التي تحتوي على الحامض النووي (DNA) والجينات هي التي تحمل الصفات الوراثية ويوجد الجينوم البشري داخل نواة الخلية على شكل شبكة من الخيوط وهي الكروموسومات ويبلغ عددها (23) زوج نصفها يورث من الأب والنصف الآخر يورث من الأم وتحتوي جميع خلايا الجسم على هذا الجينوم عدا خلايا الدم الحمراء ويوجد الحامض النووي (DNA) ضمن كل كروموسوم وهو يكون على شكل خيط كيميائي طويل حلزوني الشكل يشمل كل المعلومات الوراثية التي يحتاجها الجسم لكي يبني ويحافظ على حياته والكروموسوم هو شريط من الحامض النووي (DNA) وهذا الشريط مكثس على ذاته في حلزون لو فرد يصل الى مترين وكذلك يتكون الجينوم من ثلاثة بلايين قاعدة توزع على الكروموسومات ويحمل الكروموسوم عن سطحه الجينات وهي الشفرة الوراثية حيث يحتوي الحامض النووي (DNA) على الجينات وتتكون الجينات من اكسونات بينها فراغات تسمى انترونات ويوجد الـ(DNA) في الخلية في مكانين احدهما في نواة الخلية ويسمى (DNA) كما يوجد ايضاً في المايوتوكندريا وهي اجسام صغيرة توجد في سايتوبلازم الخلية وهي مسؤولة عن توفير الطاقة لهذه الخلية وتسمى (MIT-DNA) ويتميز (DNA) النواة بأن نصفه يورث من الأم والنصف الآخر يورث من الأب بينما (DNA) المايوتوكندريا يورث من الأم فقط لانه يوجد في بويضة الأم ولا يوجد في الحيوان المنوي عند اندماجه مع النواة وترجع أهمية (MIT-DNA) ارتباطه بجميع عمليات توليد الطاقة التي تتم بالمايوتوكندريا بواسطة العمليات الهوائية لذلك فإنها ترتبط بالقدرة الهوائية للانسان ولهذا أهميته في المجال الرياضي حيث ان وراثه صفة التحمل الهوائي بناءً على ذلك تأتي من ناحية الأم أكثر من ناحية الأب بالنسبة لعمليات انتاج الطاقة كما يرتبط ايضاً

(MIT-DNA) ببعض الأمراض الوراثية من السكر وأمراض **القلب** كما أنها مسؤولة عن عمليات الشيخوخة وامراض الزهايمر وبناءً على ذلك فإن الحامض النووي (DNA) الذي تتكون منه الجينات يتكون من أربع قواعد كيميائية هي :

1. الأدينين.

2. جوانين.

3. سيتوسين.

4. ثيمين.

وكل من هذه القواعد تختلف عن الأخرى في تركيبها العام من الأوكسجين والكربون والنيتروجين والهيدروجين وتلحق كل قاعدة جزئي سكر وجزئي فوسفات ليكون الناتج هو حامض النيوكليوتايد ،من هذا نستنتج ان حدوث أي خلل في هذه القواعد يحدث مايسمى بالطفرة التي تغير من صفة هذه الجينات فلنضربنا مثلاً لذلك بالحروف الأبجدية لوجدنا ان ثلاثة حروف ابجدية مثل (راء،الجيم،الباء) يمكن ان تكون كلمة رجب وهو اسم انسان ولو أتينا بالجيم في اول الكلمة فسوف تصبح (جرب) وهو مرض معدٍ ومن خلال معرفتنا بهذا الترتيب يمكن ان ندرك ان الجينات هي مسؤولة عن تكوين الأعضاء وأي منها هو المسؤول عن الأمراض المختلفة وبالتالي يمكننا استخدام ذلك في تشخيص وعلاج الأمراض المختلفة .

## صناعة البطل الرياضي

كثير من العلماء والخبراء أكدوا على ان الرياضي يولد ومن ثم يصنع ولازال هذا التساؤل يجذب الكثير من اهتمام الباحثين حول دراسة دور العوامل الوراثية (الجينية) حيث مازالت هذه الدراسات في بدايتها حيث تظهر الفروق الوراثية بين الرياضيين عند تحقيقهم المستويات العليا في الأداء غير أنه لايمكن ضمان الرياضي بدون التدريب المكثف فالرياضي الذي يمتلك رصيماً جينياً لتحمل السرعة ولكن ليس لديه الحماس في الرغبة عن التدريب لايمكن أن يصل الى الرياضي الذي لا يمتلك او يمتلك رصيماً اقل من الجينات ولكنه يتدرب أكثر ولكي أن تظهر العوامل الوراثية أي تأثيرها يجب أن توفر الظروف التي تساعد على ذلك مثل التدريب الجيد والمساندة العلمية الرياضية وهنا نطرح السؤال حول هذا المجال في التفوق الواضح لمتسابقى العدو والجري للأفارقة فهل هم أكثر موهبة من الناحية الجينية، فعند المقارنة لمتسابقى الجري للأفارقة يلاحظ أنهم أفضل من متسابقى الجري البيض في الأنشطة الرياضية (القصيرة السريعة) وهذا يعود الى دور الوراثة في صناعة البطل الرياضي أذن لازال الجدل والصراع بين العلماء حول أن الرياضي بأنه يولد ومن ثم يصنع والبعض الآخر قدم دليلاً على أن الرياضي يصنع من خلال الخبرة الرياضية والساعات التي يقضيها في التدريب أكثر من الذي دعا بأن الرياضي يولد ولايمكن صناعة البطل بدون تدريب مكثف لذلك يقترح (krithdiavis) 2001 نظرية النظم الديناميكية وهي بمعنى ان على المدربين وعلماء الرياضة أن يتفهموا بأن هناك محددات كثيرة لتحقيق النجاح تختلف من رياضي الى آخر وهي التي تحدد مستوى النجاح وتشمل العوامل الوراثية (الجينات) ونوعية وخبرة التدريب ومستوى الثقافة الأسرية والاجتماعية ومدى توفير الأجهزة والأدوات والأمكانيات وكيفية تفاعل هذه العوامل بعضها مع البعض ويضيف أن دور الجينات في تحقيق المستوى العالي للأداء الرياضي يبلغ نسبة 20% . أما رأي بهذا الصدد أن الرياضي يولد ومن ثم يصنع حيث يجب أن تتوفر الكثير من العوامل المهمة والتي من شأنها أن تساهم في إيجاد البطل الرياضي ولنا القول أهم هذه العوامل هي الاستعدادات الوراثية فمثلاً رياضي تكون لديه استعدادات وراثية مثل الطول وضخامة الجسم ليكون لاعباً في كرة السلة فيجب أن تكون لديه القدرة على التكيف السريع للتدريب على رياضة كرة السلة مقارنة مع رياضي ليست لديه القدرة على التكيف والتدريب حتى يصل الى الأناجاز العالي.

## فوائد ومضار التعامل الجيني في المجال الرياضي

أن اكتشاف خريطة الجينوم البشري للانسان كما له فوائد كثيرة فإن له وجهاً آخر لو تم أساءة استخدامه وخاصة في المجال الرياضي حيث أصبح الفوز بالميدالية الذهبية الأولمبية وما تحققة للرياضي من مكاسب مادية هدفاً يجعل البعض مستعداً لمواجهة الخطر في سبيل تحقيقه وهناك ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهي:

1. العلاج الجيني .

2. الانتقاء الرياضي.

3. تحسين مستوى الأداء للرياضي الجيني.

1.- العلاج الجيني:

العلاج الجيني هو مدخل للعلاج أوالتداوي والوقاية من المرض بواسطة تغيير جينات الفرد ويعتبر العلاج الجيني ما زال في طفولته في مرحلة الدراسات والتجربةوهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي وقد أستطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة في العلاج الجيني في اتجاه أيلاج جينات مصنعة الى الجسم لنقوم أنتاج بروتين علاجي يقوم بألحد من أنتشار المرض ويخفف الشعور بالألم وبالرغم من أن هذه الطريقة مازالت تحت التجربة بالنسبة للانسان غير أنها حققت نجاحاً كبيراً في التجارب على الحيوانات وعند النجاح على الحيوانات يمكن تجربتها على الانسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والأصابات التي تصيب الرياضيين والتي تسبب أعتزال

الكثير منهم وهم في قمة مستواهم الرياضي فمن خلال النقل الجيني يمكن علاج إصابة الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وعلاج الكسور والتي تشكل حوالي 15% من متسابقى الجري وهناك أمثلة على رياضيين اعتزلوا الرياضة في أعمار صغيرة نتيجة لمثل هذه الأصابات مثل لاعب كرة القدم أجري له أربع عمليات جراحية وكذلك مشاهد عداء الـ400 متر حينما كان يعرج على مضمار برشلونة عام 1992 والذي أجري له (13) عملية جراحية في ركبته ومفصل القدم كما يؤدي العلاج الجيني الى سرعة الشفاء وعودة الرياضي الى الملعب بأسرع وقت ممكن وهذا هو الجانب الإيجابي للاستفادة من الجينات في المجال الرياضي.

## 2. الانتقاء الرياضي:

أنه يمكن التنبؤ أو التعرف على الخصائص المميزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينات فقد جرت عدة دراسات لأيجاد الجينات المساعدة على التنبؤ بالمقدرة الرياضية الطبيعية ويستخدمون في ذلك سحب عينات الدم في الرياضيين ذوي المستويات العالية للمساعدة على معرفة الفروق الجينية وقد أكتشف نفس هؤلاء الباحثين أن لاعبي التجديف لديهم شفرة جينية تساعدهم على صحة الجهاز الدوري وهناك دلائل على أنه أبطال العالم في مسابقات التحمل لديهم الأفضلية الجينية في الحد الأقصى لأستهلاك الأوكسجين وقابليته للزيادة مع التدريب أمكانية الوصول الى حد أقصى لمعدل **القلب** وقد أمكن (لرودولف كوفر) أن يقدم بعض الأستنتاجات في المجال التطبيقي للانتقاء وتشمل:

أ. أثبتت الدراسات الوراثية أن للوراثة دور كبير في التأثير على بعض السمات الجسمية والمقدرات الحركية والرياضية وتعتبر الجينات هي السبب الرئيسي للفروق في مستوى الصفات الحركية والرياضية بين الأفراد الذين يعيشون في بيئات متماثلة.

ب- من المهم جداً من وجهة نظر الانتقاء الرياضي معرفة السمات الجسمية والقدرات الحركية ومدى ارتباط كل منهما بالوراثة حيث يمكن من خلال ذلك التنبؤ بدرجة معنوية أكثر.

ج- لا يمكن للصفات الوراثية وحدها أن تصل بالفرد الى تحقيق أقصى نمو حركي ورياضي بدون تجهيزات البيئة المثلى لذلك.

## 3. تحسين الأداء الجيني:

يقول (ديك) رئيس اللجنة العالمية لمكافحة المنشطات أن العلاج الجيني أصبح له **القوة** في الثورة الطبية لعلاج الأمراض وتحسين نوعية الحياة ولكن للأسف هذا التكتيك مثله كغيره يمكن أساءة استخدامه لتحسين الأداء الرياضي وأن نفس هؤلاء الأشخاص الذين يغبشون في الرياضة اليوم سوف يجدون طرق أساءة استخدام الجينات فالتنشيط الجيني لتحسين الأداء الرياضي ليس فقط عملاً غير أخلاقي ولكنه يطرح مجموعة كبيرة من الأخطار الصحية على الرياضيين وعلى سبيل المثال أن الطرق التي استخدمت في دراسات على الحيوانات يمكن استخدامها لعلاج الأصابات الرياضية وفي نفس الوقت لتحسين الأداء الرياضي حيث يقوم العلماء بأبلاخ خلايا معينة في خلايا العضلة على أمل مساعدة الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن استخدام مثل هذا التكتيك مع الرياضيين وبصفة عامة فإن من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجيني تطويره هو تنمية صفات **القوة** العضلية والتحمل وقد بذلت محاولات في هذا المجال أمكن التوصل الى بعض الجينات التي تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين أن كان البعض يرى أنها مازالت مجرد تجارب على الحيوانات ويرى البعض الآخر أنها قد بدأت فعلاً ولو بأساليب سرية ولكن لاتوجد دلائل تؤكد استخدامها ولعل مايشير مخاوف العلماء وقوى الشك لديهم من خلال بعض الظواهر الرياضية الغريبة مثل:

في عام (2001) حصلت المتسابقة الصينية على المركز الثاني في سباق (400) متر حواجز وبالرغم من أن عمرها (15) سنة، ثم (7) ميداليات ذهبية خلال ثلاث دورات أولمبية وأنهم في ذلك الوقت يستخدمون إعادة حقن الدم لزيادة خلايا الدم الحمراء بهدف زيادة الهيموكلوبين وبالتالي زيادة الأوكسجين والمقدرة على التحمل والمقاومة وكما أن هناك جينات مرشحة لزيادة التحمل الهوائي هناك جينات أخرى مرشحة لزيادة **القوة** العضلية والسرعة.

## جينات زيادة القوة العضلية والسرعة

تعتبر **القوة** العضلية من الصفات البدنية الأساسية التي تعتمد عليها جميع الأنشطة الرياضية بدرجات مختلفة كما يتأسس عليها تنمية الصفات البدنية الأخرى وترتبط تنمية **القوة** العضلية بعاملين رئيسيين هما:

أ- التضخم العضلي.

ب- التعبنة العصبية.

ويستخدم الرياضيون أنواع مختلفة مثل **الهرمونات** البنائية لزيادة الكتلة العضلية ولكن مع التطور المستقبلي يقول (dik pound) أننا سوف ننظر **بالهرمونات** البنائية التي استخدمها العداء الكيني (بن جونسون) على أنها تعتبر عملاً يمكن تشبيهه بالنقوش التي يرسمها الإنسان البدائي على حوائط الكهوف في الأزمنة القديمة إذا ما قورنت بما يمكن أن تقدمه الهندسة الوراثية وهناك بعض الجينات التي لها العلاقة بالتضخم العضلي أظهرت التجارب على الحيوانات نجاحها كما يمكن يستخدم البعض منها في العلاج الجيني.

## هرمون النمو البشري

من الجينات المستهدفة لأساءة الاستخدام في المجال الرياضي خلال الفترة القادمة هو جين هرمون النمو البشري نظراً لصعوبة أكتشافه ويستخدم معظم لاعبي **القوة** والسرعة هذا الهرمون لزيادة الكتلة العضلية وقوة العضلة كما يستخدمه أيضاً لاعبات الجمباز والرقص على الجليد بهدف تأخير النمو الجنسي وهو ضمن قائمة العقاقير المحظورة من قبل اللجنة الأولمبية الدولية وفي حالة استخدام هذا الهرمون فإنه سوف يؤدي الى كبر حجم أعضاء الجسم والعضلات غير أن خطورة ذلك تكمن في عدم السيطرة على عملية النمو هذه فيكبر حجم عظام الوجه واليدين وكذلك يمكن أن تؤدي زيادة الهرمون الى تخثر الدم والجلطات والأزمات القلبية والوفاة، ويسعى بعض الرياضيين الى الحقن بجين هرمون (ghrh) وهو يمكن أن يكسب الرياضي المزيد من الكتلة العضلية التي يمكن أن تصل الى

(70-80) رطلاً وفي إحدى التجارب التي تمت على الخنازير الصغار بهذا الهرمون فوجدوا أنها نمت في الوزن بنسبة (37%) مع قلة نسبة الدهون بنسبة (10%) وأصبحت قوية ولكن يصعب أبقاف هذا المفعول في نمو العضلات إذا ما تم استخدامه وكذلك يسعى فريق من الباحثين الفسيولوجيين (بتسلفانيا) بهدف زيادة حجم العضلات حيث تم حقن عضلات (فأر) بجين يأمر الخلايا العضلية لإنتاج (igfi) وهو بروتين يجعل العضلات تنمو ويساعدها في ترميم نفسها عندما تلف ولاغني عنه في تشكيل جسم قوي والحفاظ عليه حيث تقوم أجسامنا بشكل طبيعي تحت تأثير (30) تمرين شديد لإنتاج (igfi) وتصبح عضلاتنا أكبر وتصبح أقوى لكن مع تقدم العمر يتوقف إنتاج (igfi) من العضلات بنفس الكميات التي تجعل العضلات تظهر بالشكل الذي كانت عليه في الصغر فهي تضعف ولا ترمم نفسها بفاعلية كما كانت وتصبح أيضاً أضعف وكما يقول (sweeney) حتى وإذا تدرت تفقد السرعة وقد حدث هذا لمتسابق العدو والوثب الأمريكي (كارلس لويس) وغيره من الرياضيين مع تقدمهم في السن لكن ذلك لم يحدث لفأر التجارب نظراً لحقنه من سنتين حيث أنه بالرغم من كبر سنه إلا أن عضلاته تستمر في إنتاج (IGF-1) ويقوم الفأر بدون جهد بتسليق سلم مع تحميلة (120) غم من الأثقال بما

يقدر بضعف وزنه (3) مرات فوق ظهره وبناءاً على ذلك ثبت إمكانية حقن الجين مرة واحدة في حيوانات التجارب فنحصل على عضلات أكبر ولا تتأثر هذه العضلات بكبر السن وتحفظ بحجمها طوال حياة الحيوان وبناءاً عليه فإن (Sweeney) يتوقع إمكانية تطبيق ذلك في المجال الرياضي ولايستبعد هو وغيره من الخبراء أنه خلال (1-5) سنوات سوف يشارك أول رياضي مهندساً وراثياً ويأمل (Sweeney) أن أول تجربة سوف تجري على الإنسان وكذلك يذكر أن نجاح ذلك على الإنسان سوف يساهم في علاج ضمور العضلات والمحافظة على قوة الإنسان وبالرغم من تقدم العمر سوف تقل كسور عظم الفخذ لدى المسنين، فعند تحديد أي العضلات يجب أن تزيد قوتها للرمي يتم عند ذلك حقنها بجين (igf-i) فيكون هنالك رامي متميز ولايمكن اكتشاف ذلك إلا من خلال سحب عينة من العضلة.

**- (هرمون أريثروبيوتين (EPO):**

أعتمدت اللجنة الأولمبية في دورة سيدني عام 2000 اختباراً للكشف عن هذا الهرمون من خلال الدم والبول وهذا الهرمون يزيد من إنتاج خلايا الدم الحمراء حاملة الأوكسجين ويساعد على تحسين الأداء الرياضي للرياضيين في أنشطة التحمل غير أنه الأخطر من ذلك هو استخدام الجين الذي يجعل الجسم ينتج هذا الهرمون بنفسه ويعمل العلماء حالياً للكشف عن أنواع يصعب اكتشافها وعند اكتمال ذلك المتوقع أنه يتم أبلاج جين واحد الي عضلة الرجلين مثلاً مما يجعل الجسم نفسه بمثابة مصنع لإنتاج (EPO) لعدة شهور دون إمكانية الكشف عنها وأيضاً ثبت أن هناك أضراراً صحية لاستخدام (EPO) حيث يؤدي الى تخثر الدم الذي أدى الى وفاة (22) متسابق دراجات.

**- جين ACE:**

تؤكد نتائج عام 1999 الى وجود علاقة موجبة بين (ACE) ومستوى أداء متسابقي الجري للمسافات الطويلة حيث توجد علاقة بين (ACE) وبين نتائج الوظائف الفسيولوجية للجهاز الدوري وقد أثبتت دراسة (1998) وجود علاقة بين الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين وال (ACE) وبناءاً على هذه الدراسة وجد أنه (ACE) يعتبر مؤشراً هاماً لدى الرياضيين الممارسين نضراً لتأثيره الصحي على أليات الجهاز الدوري.

**تمت الاستعانة بالمصادر الآتية:**

- 1- أبو العلا أحمد عبد الفتاح: *فسيولوجيا التدريب والرياضة*، ط1، القاهرة، 2003.
- 2- عائد فضل ملحم: *الطب الرياضي والفسيولوجي*، دار الكندي للنشر والتوزيع، الأردن، 1999.
- 3- غايتونوهول ترجمة صادق الهلالي: *الفيزيولوجيا الطبية*، بيروت، لبنان، 1997.
- 4- محمد صالح سليم: *علم حياة الإنسان*: جامعة بغداد، 1982.