الفصل الأول

الخلايا الجذعية وعلاقتها بالنشاط الرياضي

يشهد العالم في هذا العقد الراهن حُقبة زمنية بلغت التطور العلمي درجات فاقت حدود الخيال مما ساهم في إيجاد الكثير من الحلول العلمية المعقدة للعديد من المشكلات في جميع مجالات الحياة بصفة عامة، ومجال التربية البدنية والرياضية بصفة خاصة، ويظهر ذلك جلياً من خلال متابعتنا للدراسات العلمية المبتكرة في علم الطب التجديدي من خلال دراسة الجينات والخلايا الجذعية وهندسة الانسجة، حتي تساعدنا في الارتقاء بالرياضيين والحفاظ عليهم بأعتبارهم ثروة قومية لبلادنا.

حيث يتطلع الرياضيين لكل تقدم في اي تقنية طبية جديدة أو في مجال تطوير ونمو قدراتهم البدنية والوظيفية لممارسة رياضاتهم بكفاءة عالية ولضمان استمرارهم في اللعب لاطول فترة ممكنة، وان هذا مايجعل الرياضيين مستعدين على الدوام لمحاولة أي شيء يساعد في تحقيق هذا الأمر.

تعد الخلايا الجذعية هي حديث كل الرياضيين حيث يمكنها التمايز والتحول إلي خلايا اخري متخصصة؛ كما اتفق **باركر (2004)، باول (2009)** الخلايا الجذعية لها القدرة على الإنقسام وإنتاج المزيد من الخلايا الجذعية ذاتها والتي بدورها قادرة على انتاج اعداد الخلايا التي تتمايز إلي خلايا متخصصة. (2: 41) (11: 31) (16)

أوضحت **مارني وآخرون .Marni et al (2015)** انه تتم دراسة الخلايا الجذعية تقليدياً في سياق التطور الجنيني، إلا أن الدراسات تؤكد أن جزءاً لا زال موجوداً في الكائن الحي للبالغين بغرض إعادة التشكيل اليومي وتجديد أنسجة متعددة بعد الإصابة.(7: 2)

يذكر **حسين حشمت، محمد عادل (2011)** أنه للتعرف على الخلايا الجذعية الدموية فإن المؤشر الأول لها هو CD^{34+}.وهو المعبر الأول لهذه الخلايا وأن تعبير CD^{34+} ما هو إلا الموضع الأول لخصائص الخلايا الجذعية الدموية في الإنسان والمكون الأول لها. وقد اتضح ان الأنشطة البدنية تعمل على زيادة نشاط الخلايا الجذعية العاملة على تعويض ما فقد من الخلايا بفعل الإصابة أو المرض أو نتيجة لكبار السن أو التعرض لبيئة ملوثة أو تعاطي الكحوليات والمخدرات وغيرها. (1: 30)

ويضيف **حسين حشمت ومحمد عادل (2011)** إلي أن التدريب الرياضي يعمل على تكوين خلايا لاوعية دموية جديدة واصلاح واستبدال الخلايا التى كانت مضغوطة بدنياً لدرجة دمارها او حدوث الموت. (1: 109)

يتفق كلاً من **بولغ Bloch, W ، بركسيوس Brixius, K (2006)، وشميدت schmidt.A و فال Wahl.P (2006)** أن النشاط الرياضي يرتبط مع مرونة الأنسجة وتجديدها على الأقل في الهيكل العظمي والعضلات والتي تعتمد على الخلايا الجذعية، وفي الآونة الأخيرة تواجدت الأدلة على وجود تأثير واضح للنشاط البدني على الخلايا الجذعية وقد تم

تحديد الخلايا الأصلية لتجديد أنسجة القلب والأوعية الدموية، وتشير الدلائل الأولية على أن للتدريب البدني تأثير في حشد وتجميع الخلايا الجذعية والتي تؤدي إلي تشكيل الأوعية الدموية والأنسجة مما يؤدي إلي زيادة في النشاط البدني الممارس. (3: 3) (14: 1)

يذكر كلا من **تيموثي كامب thimothykamp وكليف سفنيدسن clivesvendsen (2008م)** أن السمة المميزة للخلايا الجذعيه البشرية هي قدرتها علي تجديد كامل الجسم البشري (أي أنها تقدم صورة طبق الأصل من نفس الخليه المتجددة) بمعني أن لها القدرة علي أن تتحول الي أي نوع من أنواع الخلايا ، وعلي الرغم من أن الخلايا الجذعيه لها مصادر مختلفه إلا أنها تتشارك في جميع خصائصها العامة. (13: 8)

يؤكد كلا من **ناتريس Natsis .k، باباناثاشيو Papathanasiou .E، كوميزكي commiskay.j (2010)** أنه يمكن تطابق الخلايا الجذعية من جميع مصادرها علي مجموعات متنوعة من الخلايا المتخصصة والتي تشترك في خاصيتين متميزتين، (الأولي) هي القدرة علي التجديد الذاتي لفترات طويلة أو غير محدودة تحت ظروف محكمة ، (الثانية) القدرة علي التمايز إلي مجموعة متنوعة من أنواع الخلايا المتخصصة. (8: 18)

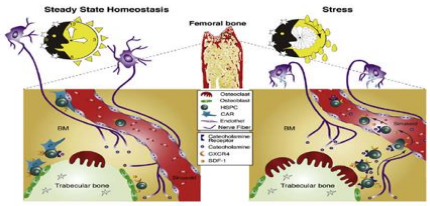
تذكر **الاكاديمية الدولية للعلوم والهندسة الوراثية والطب والمعهد الدولي للبحوث National academy of science, engineering, medicine, and national research council (2004)** أن العلماء قد توصلوا إلي أن هناك نوعين من الخلايا الجذعية الأولي الخلايا الجذعية الجنينية والثانية الخلايا الجذعية البالغة و قد توصلوا إلي أن الخلايا الجذعية الجنينية يمكن أن تبقي غير متخصصة لفترات طويلة من الزمن ،والحفاظ علي القدرة علي التحول إلي مجموعة متنوعة من أنواع الخلايا المتخصصة ، بما في ذلك الأعصاب والأمعاء والعضلات والعظام وخلايا الغضاريف ... الخ. (12: 4)

أما الخلايا الجذعية البالغة فتوجد في أعماق الأجهزة والأعضاء وتتواجد بكثرة في نخاع العظام وتحيط بها الملايين من الخلايا العادية وتساعد في تجديد خلايا الجسم عند الحاجة، كما أنها تنتج عدد محدود من الخلايا ولا توجد في جميع الانسجة ويصعب تحديدها وعزلها ونموها في المختبرات. (12: 5)

يشير **باركر ووينذر (2004)** أن التجديد الذاتي هو قدرة الخلايا الجذعيه علي الإنقسام وإنتاج المزيد من الخلايا الجذعيه وخلال بدايات التنميه وانقسام الخلايا غير المتناظرة ، كل

خلية تنقسم وتعطي بداية خلية وليدة، كل خلية بالقوة نفسها ولاحقا هذه الخلية الوليدة تنتج أيضاً أعداد من الخلايا الجذعية ثم تتمايز إلي خلايا متخصصة. (2: 3)

اشار **حسين حشمت وآخرون(2011)** أن عملية الضغط الميكانيكي ونقص الأكسجين الناتج عن التدريب الرياضي يؤثر على افراز عدد من عوامل النمو، السيتوكاين المناعية والهرمونية، مما يؤدي إلي زيادة الخلايا الجذعية وذلك لأن المنشط الاساسى للخلايا الجذعية هو عامل نمو الخلايا الجذعية (SCF) والذى يعمل فى تناغم مع مجموعة كبيرة من عوامل النمو للعضلات (IGF1)، للاعصاب (NGF)، للالياف (FGF-6)، للعظام (TGF)، والخلايا المناعية interleukin1- 13، والاوعية الدموية (VEGF)، فالتدريب الرياضي مؤثر فاعل لتنشيط عامل نمو الخلايا الجذعية وسائر عوامل النمو بالجسم. (1: 109- 125)



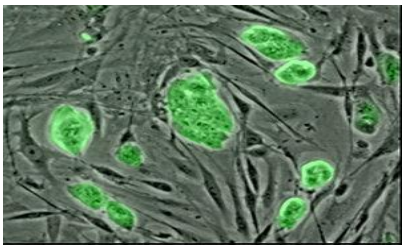
يذكر **باترك وأخرون Patrick, et al (2008)** أن الخلايا الجذعية تعمل على اعادة تكوين الجهاز الدوري والجهاز العضلي وذلك من خلال ممارسة التدريبات الرياضية التي تعمل على تنشيط ونقل الخلايا الجذعية، فالتدريب الرياضي آلية تنشيط هذه الخلايا لأحداث تجديد أو نمو لكلاً من القلب والخلايا العضلية وذلك عن طريق تجمع وزيادة الخلايا الجذعية الدموية أو الخلايا السلفية progenitor داخل القلب والعضلات الهيكلية. (10: 91- 99)

ويري **هاوك تومس Hawke Thomas (2005)** أن تمرينات التحمل والمقاومة تزيد من ردة فعل العوامل المنظمة لزيادة إنتاج الخلايا الجذعية التي تعمل على سرعة الاستجابة والتكيف مع الاحمال التدريبية الواقعة على عضلات الهيكل العظمي. (5: 22)

وتي **لاورا بيلك Laura D. Bilek, (2008)** أن هناك علاقه بين التمارين البدنية والخلايا الجذعية للبالغين حيث ثبت زيادة عدد الخلايا الجذعية باعتبارها نتيجة لمجهود بدني وربطه بتحسين الصحة لدي كبار السن . حيث أن الخلايا الجذعية هي العنصر الرئيسي لخلايا الدم الحمراء والصفائح الدموية وخلايا الدم البيضاء إلي جانب الخلايا الجسدية ومكونات ألياف العضلات ،والقلب ،والأعصاب ، وتجمع الالياف. (6: 4)

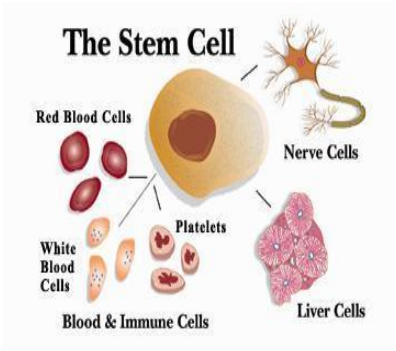
ويري كلا من **بولتش Bloch, W ، بركسيوس Brixius, K (2006)، وشميدت schmidt.A وفال Wahl.P (2006)** أن النشاط الرياضي يرتبط مع مرونة الأنسجه وتجديدها علي الأقل في الهيكل العظمي والعضلات والتي تعتمد علي الخلايا الجذعية، وفي الآونة الأخيرة تواجدت الأدلة علي وجود تأثير واضح للنشاط البدني علي الخلايا الجذعية وقد تم

تحديد الخلايا الأصلية لتجديد أنسجة القلب والأوعية الدموية، وتشير الدلائل الأولية علي أن للتدريب البدني تأثير في حشد وتجميع الخلايا الجذعية والتي تؤدي إلي تشكيل الأوعيه الدموية والأنسجة مما يؤدي إلي زيادة في النشاط البدني الممارس. (3: 2) (14: 5)



تعريف الخلايا الجذعية:

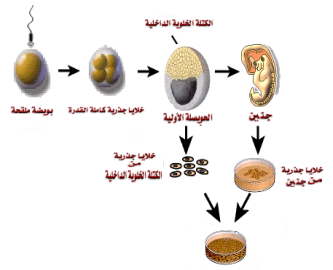
هي عبارة عن خلايا غير متخصصة و غير مكتملة الانقسام، وتكمن أهميتها في قدرتها على التشكل على شكل أي نوع من خلايا الجسم الأخرى. (11: 3)



أنواع الخلايا الجذعية:

الخلايا الجذعية الجنينية embryonic stem cells:

يتم الحصول على الخلايا الجذعية الجنينية (embryonic stem cells) من الجزء الداخلي للبلاستوسايت (blastocyte) (والتي هي احدى مراحل انقسامات البويضة المخصبة بالحيوان المنوي، حيث تكون البويضة عندما تلقح بالحيوان المنوي خلية واحدة قادرة على تكوين انسان كامل بمختلف اعضائه. (13: 2)



الخلايا الجذعية عديدة القدرات Multipotent stem cells:

هي خلايا جذعية توجد في الانسجة التي سبق وان أختصت كالعظام والدم والعضلات، وتوجد في الاطفال والبالغيين على حد سواء، وهذه الخلايا مهمة لأمداد الانسجة بالخلايا التي تموت كنتيجة طبيعية لانتهاء عمرها المحدد في النسيج، كما ان عددها قد يقل مع تقدم العمر بالانسان. (17)

خصائص الخلايا الجذعية:

1- لديها القدرة على الانقسام والتجدد.

2- ليست متخصصة في أي نوع من الوظائف الحيوية.

3- لديها القدرة على إنتاج خلايا تخصصية جديدة. (15)

وظائف الخلايا الجذعية:

1- إصلاح و تعويض خلايا الجسم التالفة بشكل مستمر.

2- تمتلك هذه الخلايا القدرة على البقاء على حالتها الأساسية.

3- التخصص لتصبح خلايا اكثر تعقيدا مثل خلايا العظم أو العضلات أو الدم أوالأعصاب. (18)

مستودع الخلايا الجذعية:

إن نخاع العظام هو موطن نموذجي لأكثر الخلايا الجذعية البالغة وهي الخلايا الجذعية المكونة للدم، التي تنشئ سليفات فصيلتي خلايا الدم والمناعة. وتنتج الخلايا الجذعية السدوية stromal طلائع الدهن والعظم، وقد تكون(سليفات أو أنها مطابقة). إضافة إلى ذلك، يُزعم أن خلايا جذعية بالغة اكتشفت في تنوعات مختلفة من نسج أخرى، بما في ذلك الدماغ والعين والجلد والعضلات ولب الأسنان والأوعية الدموية والسبيل المعدي المعوي. (18)

يذكر **حسين أحمد حشمت ومحمد عادل رشدي (2011م)** نقلاً عن منتوى واخرون mintre, et al (2000م) ان دور عوامل النمو هام فى عمليات التئام الاصابة الرياضية مع غيرها من عوامل النمو، حيث يقوم كل عامل نمو بدوره فى سرعة الالتئام وكذلك عملية اصلاح اصابة العضلات وذلك من خلال الخلايا الساتلية وهى تعتبر من الخلايا الجذعية، ودورها هام جداً فى سرعة الاستشفاء، وكذلك فى عملية النمو العضلى. (1: 31)

الفصل الثاني

الجينات وعلاقتها بالنشاط الرياضي

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 تعرّف 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 ايضاً في تكاثر الخلايا وفي وظائفها اليومية المستمرة وتحكم الجينات وظائف الخلية بتحديد المواد التي تركبها في داخلها فأية بنيات وأية أنزيمات وأي مواد كيميائية تتولد فيها.وان مصطلح الجينات هو مصطلح يجمع مابين أجزاء كلمتين انكليزيتين هما (gen) والجزء الثاني (ome) أما الدلالة العلمية لهذا المصطلح فهي للأنسان والتي تعني الحقيبة الوراثية البشرية القابعة داخل الخلية البشرية وهي التي تعطي جميع الصفات والخصائص الجسمية والنفسية وانما يدلنا على وجود جين معين هو ظهور صفة معينة على الفرد وقد أصبح معلوماً بأن هناك عددا كبير من الحوادث والتفاعلات المعقدة التي تحصل مابين التفاعل الكيميلوي الأساسي الذي يبدأه الجين وبين ظهور الصفة النهائي.

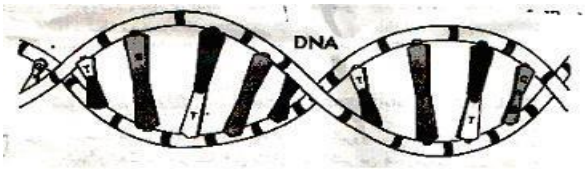
مشروع الخريطة الوراثية

ان هذا المشروع هو اكبر حدث علمي في الآونة الأخيرة والذي يقارن باكتشاف العجلة واكتشاف الطاقة الذرية وهو ما اعلنه الرئيس الامريكي ورئيس الوزراء البريطاني في عام 2000 حيث اعلنا عن اكمال مشروع الجينات البشري او مشروع الخريطة الوراثية للأنسان مما يعتبر حدثا مهما جدا وقد وصفوه بأنه أهم من الوصول الى القمر وتلخص بأكتشاف العلماء في الكشف عن خريطة الكروموسومات في الأنسان والذي يبلغ 23 في الخلية الواحدة من خلايا الجسم التي تقدر بالملايين وهي التي تحمل جميع المعلومات الوراثية للأنسان وهي بواسطتها تنتقل الصفات الوراثية من جيل الى أخر وهذه الكروموسومات الموجودة داخل الخلية مصنوعة من حامض الDNAالذي يحتوي على اربعة انواع من النيوكلوتيدات يبلغ عددها في الخلية الواحدة (3) مليارات من الحروف الوراثية وتكمن عظمة هذا الأكتشاف في كونه سوف يساعد على تفادي الأصابة بعدد كبير من الأمراض قد يصل الى اكثر من خمسة الاف مرض من بينها (الزهامير، التقرم، بعض السرطانات، هشاشة العظام، التهاب المفاصل، الربو، امراض لقلب، السكر،)وكما يوفر ادوات مهمة للتشخيص والعلاج وبالرغم من الأهمية العلمية لهذا الأكتشاف الاّ انه له اثار الكثير من القضايا الفلسفية والعلمية المرتبطة بالسلوك البشري ومن الممكن في المجال الرياضي ان يثير مثل هذا الأكتشاف كثيراً من القضايا الهامة سواء على مستوى الرياضة بهدف الصحة والوقاية من الأمراض المختلفة او على مستوى الرياضة التنافسية وكذلك

الأحتراف الرياضي وكذلك يمكن الأستفادة من هذا المشروع في مجال الأنتقاء للرياضيين الموهوبين وقد أتضح من هذا المشروع ان الجينيوم البشري يحتوي على نحو (30–40)ألف جين تظمها (3) مليارات وحدة في كل من الخلايا الجسم الذي يبلغ عددها نحو ملايين الخلايا. (20)

تركيب الـ (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 أعتزم علماء الكيمياء الحياتية معرفة كيفية أرتباط 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) فأذا ما وضعت عينة صغيرة من مادة كيميائية نقية قريباً من مصدر لأشعة أكس فعند مرور الأشعة خلال المادة فأنها ستنحني بأتجاهات مختلفة وأن مقدار هذا الأنحناء يعتمد على طبيعة تركيبها الجزيئي وأن نوعية أنحراف أشعة أكس تترك ظلاً للجزئيات على الفلم وبذلك يمكن أعطاء الكثير من المعلومات المتعلقة بالتركيب الكيميائي 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 التعقدDNAتختلف تبعاً لأختلاف تكرار تنظيم هذه النيوكليوتيدات في الحامض النووي وأن هذا التحليل الكيميائي لهذا الحامض يظهر لنا الصفات المهمة التالية :



أ–أن جزية الحامض النووي تحتوي على كميات متساوية من (A+G)=(C+T).

ب–يوجد تعادل كمي بين الأدنين والثايمين وبين الكوانين والسايتوسين وكما مبين بالمخطط الأتي:

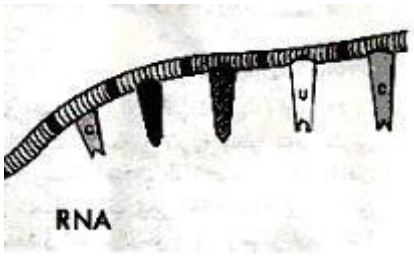
ويتم نقل المعلومات الضرورية من النواة الى الرايبوسومات من قبل الـmRNAالمرسل وفيما عدا كونها أصغر كثيراً وتتألف من شريط منفرد ومحتوياً على الرايبوز وفي سلاسلها الجانبية يعوض اليوراسيل عن الثايمين فأنmRNAيشبه الـDNAويعتقد أنه عند تكوين الـmRNAزال ألتفاف حلزون الـDNAجزئياً وتزدوج النيوكليوتيدات الرايبوزية بشكل متكامل ضد النيوكليوتيدات في الخيط المنفرد الجديد للـDNAفيزدوج أدنين الـDNAمع اليوراسيل المركب في (RNA) ذو التركيب المشابهه جداً للثايمين وكما مبين بألمخطط الأتي :

الـ(RNA)

هنالك أنواع مختلفة من الـrnaمقسمة نحو الأتي:

1.الحامض (mRNA):

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



2.الحامض الرايبيtRNA:

يوجد في السايتوبلازم ويقوم بنقل الأحماض الأمينية المنشطة الى الرايبوسوم .

3.الحامض الرايبوزومي (rRNA):

لم تتضح لحد الأن الوضائف المعينة والخاصة لRNAوالمعروف هو أن الرايبوزومات توجد على جهتي الحامض النووي الرسول وحين سيرها تبدأ بترجمة المعلومات المحملة على الحامض المرسل.

الأختلافات بين الحامض الRNAوالحامضDNA تكون على الشكل الأتي

أ-يحوي كل من الحامضين القواعد الأدنين والسايتوسين والكوانين ولكن عوضآ عن الثايمين في الDNAيوجد اليوراسيل في الRNA.

ب-**نوع السكر:** يحوي الRNAعلى سكر الرايبوز بينما الDNAيحتوي على سكر الريبي منقوصه الأوكسجين.

ج.يوجد نوع واحد في الDNAوثلاثة أنواع في الRNA.

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 الجينيوم البشري داخل نواة الخلية على شكل شبكة من الخيوط وهي الكروموسومات ويبلغ عددها (23) زوج نصفها يورث من الأب والنصف الأخر يورث من الأم وتحتوي جميع خلايا الجسم على هذ الجنيوم 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 مكدس على ذاته في حلزون لو قد يصل الى مترين وكذلك يتكون الجينيوم 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 فواغات تسمى انترونات ويوجد ال(DNA)في الخلية في مكانين احدهما في نواة الخلية ويسمى (DNA) كما يوجد ايضآ في المايتوكندريا وهي اجسام صغيرة توجد في سايتوبلازم الخلية وهي مسوولة عن

توفير الطاقة لهذه الخلية وتسمى (MIT–DNA) ويتميز (DNA) النواة بأن نصفه يورث من الأم والنصف الأخر يورث من الأب بينما (DNA) المايتوكندريا يورث من الأم فقط لانه يوجد في بويضة الأم ولايوجد في الحيوان المنوي عند اندماجه مع النواة وترجع أهمية(MIT–DNA) لرتباطه بجميع عمليات توليد الطاقة التي تتم بالمايوتوكندريا بواسطة العمليات الهوائية لذلك فأنها ترتبط بالقوة الهوائية للانسان ولهذا أهميته في المجال الرياضي حيث ان وراثة صفة التحمل الهوائي بناءآ على ذلك تأتي من ناحية الأم اكثر من ناحية الأب بالنسبة لعمليات انتاج الطاقة كما يرتبط أيضآ (MIT–DNA) ببعض الأمراض الوراثية من السكر وأمراض القلب كما أنها مسؤولة عن عمليات الشيخوخة وامراض الزهامير **وبناءآ على ذلك فأن الحامض النووي (DNA) الذي تتكون منه الجينات يتكون من أربع قواعد كيميائية هي :**

1. الأدنيين.
2. جوانيين.
3. سيتوسين.
4. تيميين.

وكل من هذه القواعد تختلف عن الأخرى في تركيبها العام من الأوكسجين والكربون والنيتروجين والهيدروجين وتلحق كل قاعدة بجزئي 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 فلوضربنا مثلآ لذلك بألحروف الأبجدية لوجدنا ان ثلاثة حروف ابجدية مثل (الراء،الجيم،الباء) يمكن ان تكون كلمة رجب وهو أسم انسان ولو أتينا بالجيم في اول الكلمة فسوف تصبح (جرب) وهو مرض معدي ومن خلال معرفتنا بهذا الترتيب يمكن ان ندرك ان الجينات هي مسؤولة عن تكوين الأعضاء وأي منها هو المسؤول عن الأمراض المختلفة وبالتالي يمكننا أستخدام ذلك في تشخيص وعلاج الأمراض المختلفة .

هرمون النمو البشري

من الجينات المستهدفة لأساءة الأستخدام في المجال الرياضي خلال الفترة القادمة هو جين هرمون النمو البشري نظرآ لصعوبة أكتشافه ويستخدم معظم لاعبي القوة والسرعة هذا الهرمون لزيادة الكتلة العضلية وقوة العضلة كما يستخدمه أيضآ لاعبات الجمباز والرقص على الجليد بهدف تأخير النمو الجنسي وهو ضمن قائمة العقاقير المحضورة من قبل اللجنة الأولمبية الدولية وفي حالة أستخدام هذا الهرمون فأنه 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 أحدى 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 أذا ما تم أستخدامه وكذلك يسعى فريق من الباحثين الفسيولوجين (بتسلفانيا) بهدف زيادة حجم العضلات حيث تم حقن عضلات(فأر) بجين يأمر الخلايا العضلية لأنتاج (igfi)وهو بروتين يجعل العضلات تنمو ويساعدها في ترميم نفسها عندما تتلف ولاغني عنه في تشكيل جسم قوي والحفاظ عليه حيث تقوم أجسامنا بشكل طبيعي تحت تأثير (30) تمرين شديد لأنتاج (igfi) وتصبح عضلاتنا أكبر وتصبح أقوى لكن مع تقدم العمر يتوقف أنتاج (igfi) من العضلات بنفس الكميات التي تجعل العضلات تظهر بالشكل الذي كانت عليه في الصغر فهي تضعف ولاترمم نفسها بفاعلية كما كانت وتصبح أيضآ أضعف وكما يقول(sweeney)حتى وأذا تدربت تفقد السرعة وقد حدث هذا لمتسابق العدو والوثب الأمريكي(كارلس لويس) وغيره من الرياضين مع تقدمهم في السن لكن ذلك لم يحدث لفأر التجارب نظرآ لحقنه من سنتين حيث أنه بالرغم من كبر سنه الأ أن عضلاته تستمر في أنتاج(IGF–I) ويقوم الفأر بدون جهد بتسلق سلم مع تحميله (120) غم من الأثقال بما يقدر بضعف وزنه (3) مرات فوق ظهره وبناءآ على ذلك ثبت أمكانية حقن الجين مرة واحدة في حيوانات التجارب فنحصل على عضلات أكبر ولا تتأثر هذه العضلات بكبر السن وتحتفظ بحجمها طوال حياة الحيوان وبناءآ عليه فأن (Sweeney) يتوقع أمكانية تطبيق ذلك في المجال الرياضي ولايستبعد هو وغيره من الخواء أنه خلال (1–5) سنوات سوف يشارك أول رياضي مهندساً وراثياً ويأمل (Sweeney) أن أول تجربة سوف تجري على الأنسان وكذلك يذكر أن نجاح ذلك على الأنسان سوف يساهم في علاج ضمور العضلات والمحافظة على قوة الأنسان 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 أكتشاف ذلك الاّ من خلال سحب عينة من العضلة.

–(هرمون أبريثروبيوتيين EPO):

أعتمدت اللجنة الأولمبية في دورة سيدني عام 2000 أختباراً للكشف عن هذا الهرمون من خلال الدم والبول وهذا الهرمون يزيد من أنتاج خلايا الدم الحمراء حاملة الأوكسجين ويساعد على تحسين الأداء الرياضي للرياضين في أنشطة التحمل غير أنه الأخطر من ذلك هو أستخدام الجين الذي يجعل الجسم ينتج هذا الهرمون بنفسه ويعمل العلماء حالياً للكشف عن أنواع يصعب أكتشافها وعند أكتمال ذلك المتوقع أنه يتم أيلاج جين واحد الى عضلة الرجلين مثلاً مما يجعل الجسم نفسه بمثابة مصنع لأنتاج(EPO) لعدة شهور دون أمكانية الكشف عنها وأيضآ ثبت أن

هناك أضرارآ صحية لأستخدام (EPO) حيث يؤدي الى تخثر الدم الذي أدى الى وفاة (22) متسابق دراجات.

-جينACE=

تؤكد نتائج عام 1999 الى وجود علاقة موجبة بين (ACE) ومستوى أداء متسابقي الجري للمسافات الطويلة حيث توجد علاقة بين (ACE) وبين نتائج الوضائف الفسيولوجية للجهاز الدوري وقد أثبتت دراسة (1998) وجود علاقة بين الحد الأقصىلأستهلاك الأوكسجين وال(ACE) وبناءآ على هذه الدراسة وجد أنه (ُACE) يعتبر مؤشر هامآ لدى الرياضيين الممارسين نضرآ لتأثيره الصحي على أليات الجهاز الدوري.

كان اكتشاف الخريطة الوراثية للإنسان بمثابة الشرارة التى فجرت العديد من القضايا الأخلاقية والقانونية والاجتماعية والدينية فقد أعلن الرئيس الامريكى السابق كلينتون ومعه فى نفس الوقت رئيس الوزراء البريطاني تونى بلير عن إتمام مشروع الجينوم البشرى فى 26 يونيه عام 2000 ومنذ ذلك التاريخ لم تهدأ البشرية من مناقشة تلك القضايا العديدة التى لم تجد الحلول للكثير منها ولم تقتصر هذة القضايا على المجالات الانسانية المختلفة دون اغفال الرياضة كنشاط انسانى يمكن أن يستفيد من هذا المشروع كما يمكن فى نفس الوقت أن يواجه أضرار الاستخدام السيئ فما زال العالم الرياضى حتى الان يواجة معركة استخدام المنشطات غير الشرعية لتحسين الاداء الرياضى وتحقيق الانجازات الرياضية بصرف النظر عن خطورة ذلك على الرياضيين سواء من الناحية الصحية أو الاخلاقية.

وتبرر المشكلة من اساءة استخدام الجينات فى تحقيق انجازات رياضية تجعل المنافسة الرياضية تخرج عن جوهرها الشريف خلافا لما قد يصيب الرياضى من اضرار صحية وبالرغم من أن هذا المشروع مازال فى بدايته الا أن الهيئات والمنظمات الرسمية العالمية قد بدأت تستعد للمواجهة وبذلت العديد من الاجراءات وتعتبر المعرفة بهذا المشروع وتأثيراته المختلفة خطوة هامة لمواجهة هذا المجهول وقد أن الاوان لكى يتخذ المدربون والاباريون والرياضيون وعلماء واطباء الرياضة خطوات ايجابية وسريعه للتعرف على اساس الجينات الوراثية والبيولوجية الجزيئية والنواحى القانونية والاخلاقية والاجتماعية المرتبطة بموضوع الجينات وتتطلب معالجة هذا الموضوع انشاء جسر بين العاملين فى حقل الرياضة وعلماء الوراثة فكل منهما بعيد عن حقل الاخر ويحتاج لمعرفة الكثير عنه وهذا ما نهدف إلى تحقيقة من خلال تقديم موضوع الجينوم إلى القارئ وكيفية تأثيرة على الرياضة بوجة خاص **وسوف نستعرض ذلك من خلال الاتى:**

أولا :مصطلحات جديدة فى المجال الرياضى:

قبل البدء فى تناول مشروع الجينوم البشرى وعلاقتة بالمجال الرياضى يجب التوعف على بعض المصطلحات التى اصبحت من الشائع استخدامها فى المجال الرياضى لرتباطا بهذا المشروع والتى تمكننا من فهم اللغة الجديدة السائدة للسير فى متابعه هذا الموضوع وتشمل:

1. الثورة الجينية التقنيات الجينية خريطة الجينوم البشرى التعديل الجينى
2. الهندسة الجينى المعلومات الوراثية التحسين الجينى التعامل الجينى
3. الرياضى الممتاز اخلاقيات اجتماعية حيوية جينات التميز العلاج الجينى
4. المنشطات الجينية الهندسة الوراثية الرياضية اساءة استخدام التقنية
5. الغش الجينى نقل الجين اطفال مصممة اجسام مصممة.

ثانيا / مشروع الجينوم البشرى:

اعلن الرئيس الامريكى لسابق ومعه رئيس الوزراء البريطانى فى وقت واحد يوم 26 سونيه عام 2000 عن اتمام مشروع الجينوم البشرى ويصف العالم هذا الاكتشاف بأنه كتاب الحياة أو خريطة الانسان وقد تكلف هذا المشروع ثلاثمائية مليار دولار.

ويعد هذا الكتاب من اهم الاكتشافات التى توصل اليها البشر طول تاريخهم العلمى فهو سيساعد على تفادى أكثر من 5000 مرض من بينهما الزهايمر وضمور العضلات والتقرم والسرطان ووهن العظام والتهاب المفاصل والربو.

قدرت فترة انجاز المشروع بخمس عشرة سنة ثم تخفيضها إلى ثلاثة عشر عاما ويقارن هذا الاكتشاف باختراع العجلة واكتشاف الطاقة الذرية واهم من هبوط الانسان على سطح القمر واكتشاف البنسلين.

ويهدف المشروع على التعرف على التركيب الوراثى الكامل والشفرة الجينية للانسان واظهر المشروع أن الجينوم البشرى يحتوى على نحو 30 إلى 40 الف جين تضمها ثلاثة مليارات وحدة فى كل من خحلال الجسم البشرى التى يبلغ عددها نحو مائة تريليون خلية (التريليون يساوى الف مليار)

ثالثا / ما هو الجينوم البشرى:

هو عبارة عن مجموعة كاملة من الكروموسومات التى تحتوى على الحامض النووى DNAوالجينات التى تحمل الصفات الوراصية، ويوجد الجينوم البشرى داخل نواة الخلية على شكل شبكة من الخيوط وخى الكروموسومات ويبلغ عددها 23 زوجا نصفها يورث من الاب ونصفها الثانى يورث من الام وتحتوى جميع خلايا الجسم على هذا الجينوم عدا خلايا الدم الحمراء .يوجد الحامض النووى ضمن كل كروموسوم وهو يكون على شكل خيط كيميائى طويل

حلزونى الشكل يشمل كل المعلومات الوراثية البيولوجية التى يحتاجها الجسم لكى يبنى ويحافظ على حياته والكروموسوم هو شريط من الحمض النووى وهذا الشريط مكدس على ذاتة فى حلزون لو فرد يصل طولة إلى متري وقطرة 1/ 5000 من المليمتر ويشغل 1/ مليون من المليمتر المكعب ولو فرد هذا الشريط الحلزونى من 46 كروموسوما فى داخل كل خلية فى كافة خلايا الجسم ووضعت الشرائط بجوار بعضها البعض لفاقت المسافة بين الارض والشمس كما يقول الدكتور زغلول النجار وهى 150 بليون كيلو متر ففى داخل خلايا الجسم البشرى الواحد 150 بليون كيلومتر من المعلومات الدقيقة للغاية، ويتكون الجينوم من ثلاثة بلايين قاعده تتوزع على الكروموسومات بحيث يبلغ طول الكروموسوم بحيث يبلغ طول الكروموسوم عن سطحة الجينات وهى الشفرة الوراثية حيث يحتوى الحامض النووى على الجينات وتتكون من اكسونات بينها فراغات تسمى انترونات وهى بذلك تشبة الجين بالفقرة التى تحتوى على الكلمات وهى الاكسونات وبينها الفراغات وهى الانترونات ويبلغ عدد الجينات فى الانسان 30.000 إلى 40.000 جين وبالرغم من ذلك فهى لا تشغل أكثر من 2 % من الجينوم البشرى وتقوم الجينات بما تحمله من الخصائص الوراصية بتوجيه كل انواع الخلايا ويتكون كل جين من سلسلة خاصة من القواعد التى تحتوى على تعليمات صنع البروتين.

رابعا / هل يصنع البطل ام يولد:

مازال هذا التساؤل يجذب اهتمام الباحثين ويجب أن تتجة بحوث المستقبل إلى دراسة دور العوامل الوراثية والعوامل البيئية فى صناعة البطل فمازالت نتائج الدراسات فى هذا المجال فى بدايتها حيث تظهر الفروق الوراثية بين الرياضيين عند تحقيقهم المستويات العليا فى الاداء غير انه لا يمكن ضمان نجاح الرياضى بدون التدريب المكثف فالرياضى الذى يمتلك رصيدا جينيا لتحمل السرعه ولكن ليس لدية الحماس والرغبة الكافية للتدريب لن يمكن أن يصل الة ما يمكن أن يحققه ريضاى اخر اقل رصيدا فى الجينات ولكنه يتدرب أكثر ولدية مدرب جيد وامكانات متوافرة كما أن هناك عوامل أخرى تحدد مستوى النجاح وتحقيق المستويات العليا مثل الخصائص النفسية المرتبطة بالتفكير الخططى والدافعية لتحمل الالم اثناء التدريب أو المنافسة كما تساعد ايضا الظروف البيئية مثل دور الاسرة والمجتمع.

وفى هذا المجال تركز الاهتمامات وتدور التسؤلات حول التفوق الواضح لمتسابقى العدو والجرى الافارقة فهل هم حقا أكثر موهبة من الناحية الجينية ؟.

مازال الصراع دائرا بين العلماء حول هل الرياضى يصنع ام يولد ؟

قدم احد العلماء دليلا على أن الرياضيين يولدون ويصنعون بينما يميل عالم اخر إلى اتجاه أن الرياضى يصنع من خلال الخبرة الرياضية والساعات التى تقضى فى التدريب اكثر منه يولدولا يمكن صناعة بطل بدون تدريب مكثف لذلك يقترح احد العلماء نظرية النظم الديناميكية

بمعنى أن على المدربين وعلماء الرياضة أن يتفهموا أن هناك محددات كثيرة لتحقيق النجاح تختلف من رياضى إلى اخر وهى التى تحدد مستوى النجاح وتشمل العوامل الوراثية (الجينات) ونوعية وخبرة التدريب ومستوى المدرب والخدمات العلمية المتكاملة التى تقدم للرياضى والثقافة الاسرية والاجتماعية ومدى توفير االجهزة والامكانات وكيفية تفاعل جميع هذة العوامل بعضها ببعض؛ لعل مثال التفوق الكينى فى جرى المسافات الطويلة يعتبر من القضايا التى شغلت الباحثين فى شتى بقاع العالم ففى الوقت الذى تحتل لعبة كرة القدم المكانه الاولى لدى الشعب الكينى وبالرغم من محاولات الفوز بسباق 100 متر عدو الا أن افضل رقم كينى لهذا السباق هو 10.28 ثانية يأتى فى الترتيب 500 بالنسبة للمستوى العالمى.

خامسا / أنواع التعاملات الجينية المحتمل استخدامها:

أصبحت فضائح المنشطات جزءا روتينيا تحدث خلال المنافسات الرياضة الحديثة بما فيها الألعاب الاولمبية غير أن هذة المنشطات سوف تصبح شيئا من الماضي، قد صنف العلماء بعض أنواع الجينات التى يمكن إساءة استخدامها فى المجال الرياضى كما يلي:

1. منظمات البروتينات مثل هرمون النمو.
2. أدوية الجروح والإصابات وتشمل عوامل ترميم العظام.
3. زيادة كتلة العضلة وتشمل عوامل بناء الأوعية.
4. تنمية الوعاء الدموي مثل عوامل نمو الغشاء المبطن الوعائي.
5. راحة الألم مثل الاندورفين والانكيفالينز.
6. عوامل عصبية مثل عوامل هرمون النمو الغدة النخامية أو الهيبو ثالامس.

صناعة البطل الرياضي

كثير من العلماء والخبراء أكدوا على ان الرياضي يولد ومن ثم يصنع ولازال هذا التساؤل يجذب الكثير من أهتمام 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 رصيداً جينياً لتحمل السرعة ولكن ليس لديه الحماس في الرغبة عن التدريب لايمكن أن يصل الى الرياضي الذي لا يمتلك او يمتلك رصيداً 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 لمتسابقي العدو والجري للأفارقة فهل هم أكثر موهبة من الناحية الجينية، فعند المقارنة لمتسابقي الجري للأفارقة يلاحظ أنهم أفضل من متسابقي 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 الأخر قدم دليلآ 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 أخر وهي التي تحدد مستوى النجاح وتشمل العوامل الوراثية (الجينات) ونوعية وخبرة التدريب ومستوى الثقافة الأسرية والأجتماعية ومدى توفير الأجهزه والأدوات والأمكانات وكيفية تفاعل هذه العوامل بعضها مع البعض ويضيف أن دور الجينات في تحقيق المستوى العالي للأداء الرياضي يبلغ نسبة 20% . أمارأي بهذا الصدد أن الرياضي يولد ومن ثم يصنع حيث يجب أن تتوفر الكثير من العوامل المهمه والتي من شأنها أن تساهم في أيجاد البطل الرياضي ولنا القول أهم هذه العوامل هي الأستعدادات الوراثية فمثلآ رياضي تكون لديه أستعدادات وراثية مثل الطول وضخامة الجسم ليكون لاعبآ 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 الأنجاز العالي.

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 رئيسين هما:

أ-التضخم العضلي.

ب-التعبئة 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 أستخدمها العداء الكيني (بن جونسون) على أنها تعتبر عملآ يمكن تشبيهه بالنقوش التي يرسمها الأنسان البدائي على حوائط الكهوف في الأزمنة القديمة أذا 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. (19)

سادسا / فوائد ومضار التعامل الجينى فى المجال الرياضى:

أن اكتشاف خريطة الجينوم البشرى للإنسان كما له من فوائد كثيرة فان له وجها أخر لو تم إساءة استخدامه وخاصة فى المجال الرياضى حيث أصبح هدف الفوز بالميدالية الذهبية

الاولمبية وما تحققة للرياضي من مكاسب مادية هدفا يجعل البعض مستعدا لمواجهة الخطر فى سبيل تحقيقه وهناك فى رأينا ثلاثة مجالات يمكن للرياضة أن تتعامل خلالها مع الجينات وهى:

1. العلاج الجينى
2. الانتقاء الرياضى
3. تحسين مستوى الأداء الرياضى الجينى.

العلاج الجينىgenetic therapy :

العلاج الجينى هوا مدخل للعلاج أو التداوى والوقاية من المرض بواسطة تغير جينات الفرد ويعتبر العلاج الجينى ما زال فى طفولته فى مرحلة الدراسات والتجريب وهو يستهدف الجسم أو خلايا البويضة أو الحيوان المنوي وقد استطاع علماء الوراثة أن يخطوا خطوات متقدمة فى العلاج الجينى فى اتجاه إيلاج جينات مصنعه إلى الجسم لتقوم بإنتاج بروتين علاجي يقوم بالحد من انتشار المرض ويخفف الشعور بالألم وبالرغم من أن هذة الطريقة ما زالت تحت التجريب عل الحيوان وعند نجاح التجارب على الحيوان يمكن تجربتها على الإنسان بهدف علاج الكثير من الأمراض والإصابات التى تصيب الرياضيين والتي تسبب فى اعتزال الكثير منهم وهم فى قمة مستواهم الرياضى فمن خلال النقل الجينى يمكن علاج إصابات الأربطة والعظام والغضاريف والأنسجة وتشكيل الغضاريف الجديدة وعلاج كسور الضغط والتي تشكل حوالي 15 % من إصابات متسابقى الجري كما يؤدى العلاج الجينى إلى سرعة الشفاء وعودة الرياضى إلى الملعب بأسرع وقت ممكن وهذا هو الجانب الايجابي للاستفادة من الجينات فى المجال الرياضى غير أن البعض يرى أن هذة القضية شديدة التعقيد فهناك خط غامض يتطلب المناقشة شديدة التعقيد فهناك خط غامض يتطلب المناقشة بين كل من إعادة إصلاح الصحة وتحسين الأداء.

الانتقاء الرياضىgenetic selection :

كما أن هناك إمكانية للتنبؤ المبكر بالأمراض الوراثية التى يمكن أن تصيب الإنسان فى مستقبل حياته من خلال التعرف على الجينات التى تحمل خصائص هذا المرض يمكن أيضا التعرف على الخصائص الممزة للرياضيين منذ البداية من خلال الجينات.

تحسين الأداء الجينىgenetic enhancement :

يقول **ديك بوند رئيس اللجنة العالمية لمكافحة المنشطات** أن العلاج الجينى أصبح له قوة فى الثورة الطبية لعلاج الإمراض وتحسين نوعية الحياة ولكن للأسف هذا التكتيك مثله كغيرة يمكن إساءة استخدامة لتحسين الأداء الرياضى وان نفس هؤلاء الأشخاص الذين يغشون فى الرياضة سوف يجدون طرق إساءة استخدام الجينات فالتنشيط الجينى لتحسين الأداء الرياضى ليس فقط عملا غير اخلاقى ولكنة يطرح مجموعه كبيرة من الأخطار الصحية على الرياضيين.

وعلى سبيل المثال فان الطرق التى استخدمت فى دراسات على الحيوانات بجامعة Pittsburghيمكن استخدامها لعلاج الإصابات الرياضية وفى نفس الوقت لتحسين الأداء الرياضى حيث يقوم العلماء بإيلاج خلايا معينه فى خلايا العضلة على أمل مساعده الأطفال المصابين بالضمور العضلي وبالتالي يمكن استخدام نفس هذا التكتيك مع الرياضيين وبصفة عامة فان من بين ما يستهدف تحسين الأداء الجينى تطويره هو تنمية صفات القوة العضلية والتحمل وقد بذلت محاولات فى هذا المجال وأمكن التوصل إلى بعض الجينات التى تساعد على تحقيق ذلك بالنسبة للرياضيين وان كان البعض يرى أنها مازالت مجرد تجارب على الحيوانات ويرى البعض الأخر أنها قد تكون بدأت فعلا ولو بأساليب مبدئية أو سرية ولكن لا توجد دلائل تؤكد استخدامها ولعل ما يثير مخاوف العلماء وقوى الشك لديهم ببدلية التعامل الجينى مع الرياضيين 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 أعادة 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. (20)

الفصل الثالث

الاجهاد التأكسدي وعلاقتها بالنشاط الرياضي

النشاط البدني هو مطلب أساسي للحفاظ على الصحة وتعزيزها. ومع ذلك ، فإن ممارسة التمرينات الرياضية تؤدي إلى زيادة في استخدام الركيزة من قبل عضلات العمل ، مما يؤدي إلى زيادة استخدام الأكسجين. هذا الارتفاع في استهلاك الأكسجين جنباً إلى جنب مع تفعيل مسارات التمثيل الغذائي المحددة أثناء أو بعد التمرين يؤدي إلى توليد أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS). يتم إنتاج هذه المواد بشكل طبيعي عن طريق عمليات التمثيل الغذائي المؤكسد وهي شديدة التفاعل. ROS يمكن أن تكون مفيدة في بعض الحالات ؛ على سبيل المثال ، تستخدم البلاعم بيروكسيد الهيدروجين لتدمير البكتيريا. يزيد ROS أثناء التمرينات عالية الكثافة ويرتبط إنتاجه بعدد كبير من الأمراض ، مثل انتفاخ الرئة والأمراض الالتهابية وتصلب الشرايين والسرطان والشيخوخة. أثناء التطور ، وضعت الأعضاء الحية آلية داخلية لتقليل الأضرار الناجمة عن ROS ، وتسمى نظام الدفاع المضادة للأكسدة.(9: 1)

يزيد التمرين من استخدام الركيزة من قبل عضلات تعمل بسبب زيادة الطلب على الطاقة واستخدام الأكسجين اللازم لإنتاج الطاقة من خلال مسار التأكسد ،والذي يمكن أن يكون عملية خطرة. هذه الزيادة في استهلاك الأكسجين الجزيئي (O2) إلى جانب تنشيط مسارات الأيض المحددة أثناء وبعد التمرين يمكن أن تؤدي إلى تكوين ROS. (9: 2)

تعرف ROS أيضاً باسم الجذور الحرة. يُعرَّف الجذور الحرة بأنها "أي جزء من الذرة أو الجزيء أو الجزيء يحتوي على واحد أو أكثر من الإلكترونات غير المزاوجة في طبقات التكافؤ"، يتم إنتاج ROS بشكل طبيعي عن طريق عمليات التمثيل الغذائي المؤكسد وتكون شديدة التفاعل، غالباً ما تكون مفيدة للغاية ، كما هو الحال في الحالات التي تكون هناك حاجة لتفعيل الجهاز المناعي. على سبيل المثال ، تستخدم البلاعم H2O2 لتدمير البكتيريا والعناصر الأجنبية الأخرى. (4: 2)

يزايد ROS بعد التمرين عالي الكثافة ويرتبط بعدد كبير من الأمراض ، مثل انتفاخ الرئة والأمراض الالتهابية وتصلب الشرايين والسرطان والشيخوخة، ممارسة الرياضة البدنية هي إجراء راسخ لحماية الجسم من عوامل الخطر ؛ ومع ذلك ، فإن العلاقة بين التمرين والجزيئات الضارة بسلامة الجسم ليست مفهومة تماماً. (9: 2)

المراجع:

أولاً: المراجع العربية:

1. **حسين احمد حشمت، ومحمد عادل رشدي:** انطلاق الخلايا الجذعية في الطب الرياضي، دار المعارف، الأسكندرية، 2011م. ص 30

ثانياً: المراجع الأجنبية:

2. **Barker, R.A., Widner, H.(2004)** " Immune Problems In The Central Nervous System Cell Therapy". Neuro, Http://Stemcells. Nih. Gov/ Info/Basics. P.41
3. **Bloch W, Brixius K.(2006):** " Abersichten Sport Und Stammzellen, Institut Für Kreislaufforschung Und Sportmedizin" , Abteilung Für Molekulare Und Zellulare Sportmedizin, Deutsche Sporthochschule Koln. P. 3
4. **Dröge W (2002)** Free radicals in the physiological control of cell function. Physiol Rev 82: 47-95.
5. **Hawke Thomas (2005)** "Muscle Stem Cells And Exercise Training", The American College Of Sports Medicine,2005. P. 22.
6. **Laura D. Bilek, PhD, PT(2008)**" RelationshipBetween Physical Activity and Stem Cells inOlder Adults", University of Nebraska MedicalCenter,U.S.A.
7. **Marni D. Boppart, Michael De Lisio, Sarah Witkowski (2015):** Exercise And Stem Cells, Progress In Molecular Biology And Translational Science, Volume 135 # 2015 Elsevier Inc. Issn 1877-1173. P.2
8. **Natsis K., Papathanasiou E., Cummiskey J.(2010)** "stem cell therapy in sports medicine" http://www.living-cell-therapy.com.
9. **Nunes-Silva A, Freitas-Lima LC (2015)** The Association between Physical Exercise and Reactive Oxygen Species (ROS)

Production. J Sports Med Doping Stud 5: 152. doi:10.4172/2161-0673.1000152

10. **Patrick W, Klara B, Wilhelm B (2008):** Exercise- Induced Stem Cell Activation And Its Implication For Cardavascular And Skeletal Muscle Regeneratin", Minimal In Vasive Therapy 2008. P. 91 - 99
11. **Paul Sorace (2009):** Global Fitness Services, Scarsdale, New York; And 2national Strength And Conditioning Association,Colorado Springs, Colorado Volume 3, 2009. P. 31
12. **The national academies**" understanding stem cells", U.S.A, 2004.
13. **Timothy Kamp,CliveSvendsen(2008)**"what are stem cells" university of Wisconsin Madison Ireland.
14. **W. Bloch, K. Brixius, A. Schmidt, P. Wahl (2006):** "Blickpunkt Der Mann Sport", Ein Weg Zur Kardiovaskularen Regeneration Durch Vorläufer- Und Stammzellen, Deutsche Sporthochschule Kaln, 2006. P. 1

ثالثاً: مراجع شبكة المعلومات الدولية:

15. http://media.photobucket.com/image/adult%20stem%20cells/weirdscience_photos/AdultStemCells.
16. http://stemcells. nih. gov/ info/basics
17. http://www.google.com.eg/search?q
18. http://www.stem cells on training of sport
19. https://www.sport.ta4a.us/health-science/anatomy/1276-genes-and-relationship-to-physical-education.html
20. https://www.sport.ta4a.us/health-science/anatomy/880-genes-and-sports.html