

الفصل الثاني

القراءات النظرية والدراسات السابقة والمرتبطة

أولاً : القراءات النظرية

- التدريب الرياضى
- الجمباز الفنى
- الأداء المهارى فى اجمباز الفنى
- القوة العضلية
- القوة المميزة بالسرعة
- القوة الانفجارية
- التكنولوجيا الحيوية فى المجال الرياضى
- الجينات و الرياضة
- الوراثة فى الإنسان
- الوراثة و الأداء البدنى
- علم الجينات فى الرياضة
- الجينوم البشرى
- مشروع الجينوم البشرى
- الكروموسومات أو الصبغات أو الأجسام الملونة
- نظام الترقيم الجينى على الكروموسومات
- الجين
- تركيب DNA
- تضاعف الحمض النووى DNA
- الحمض النووى RNA
- الحمض الرايبوزى rRNA
- التعبير الجينى
- البروتينات
- تكوين البروتين من الدنا DNA

- الشفرة الوراثية
- جينات زيادة القوة العضلية و السرعة
- الأختبار الجيني
- جين ACTN3
- تركيب العضلة
- الألياف العضلية
- اللويحة العضلية
- الساركوبلازم
- الساركومير
- فتائل المايوسين و فتائل الأكتين
- التركيب الكيميائي للعضلة الهيكلية
- توزيع الألياف العضلية
- خصائص الأيض للألياف العضلية
- الإنقباض العضلى
- أنواع الألياف العضلية و الأداء الرياضى
- علاقة الوراثة بالنمط الجسدى للعضلات الهيكلية
- التغيرات التى تحدث لعدد كلا النوعين من الألياف العضلية خلال التمرين
- التنبأ بمستقبل الرياضى و إخراج لاعبين موهوبين من خلال عمل فحص لنوع الألياف العضلية للأطفال

ثانياً: الدراسات السابقة والمرتبطة :

- عرض الدراسات العربية و الأجنبية
- تحليل الدراسات السابقة والمرتبطة
- أوجه الاستفادة من الدراسات السابقة والمرتبطة

أولاً : القراءات النظرية : - التدريب الرياضى :

يعتبر التدريب الرياضى جزءاً من عملية أكثر اتساعاً وشمولاً و هى عملية الاعداد الرياضى , و كلتا العمليتين تسعيان الى تحقيق الرياضى لاعلى مستوى ممكن من الانجازات الرياضية . (1 : 13)

ويشير أبو العلا أحمد (2003) أن مصطلح التدريب يستخدم بصفة عامة فى كثير من أوجه النشاط الانسانى المختلفة , و يعنى المفهوم العام لمصطلح التدريب " عمليات التنمية الوظيفية للجسم بهدف تكيفه عن طريق التمرينات المنتظمة للمتطلبات العالية لاداء عمل ما " . و يعرف بلاتونف 1980 التدريب الرياضى بانه " عملية بدنية تربوية خاصة تهدف الى تحقيق النتائج العالية " (1 : 133)

و يرى بهاء الدين سلامة (1994م) أن التدريب الرياضى فى العصر الحديث يعتمد إعتقاداً رئيسياً على المعارف و المعلومات العلمية ، فهو يستمد مادته من العلوم الإنسانية و الطبية و الهندسية و التى ترتبط تطبيقها بالمجال الرياضى ، فالموهبة الفردية قديماً كانت تلعب دوراً بارزاً فى وصول الرياضى إلى أعلى المستويات الرياضية ، أما الآن فإن إمكانية وصول الموهبة وحدها إلى أعلى المستويات الرياضية دون إرتباطها بالتدريب الذى يبنى على أسس علمية أصبح أمراً مستبعداً . (14 : 358-359)

يعرف كلا من محمد صبحى حساين ، أحمد كسرى معانى ، مفتى ابراهيم حماد و محمد احمد عبده خليل التدريب الرياضى العلمى الحديث بأنه العمليات التعليمية و التنموية التربوية التى تهدف الى تنشئة و إعداد اللاعبين / اللاعبات و الفرق الرياضية من خلال التخطيط و القيادة التطبيقية الميدانية بهدف تحقيق أعلى مستوى و نتائج ممكنة فى الرياضة التخصصية و الحفاظ عليها لاطول فترة ممكنة (49 : 21) .

و تتضمن رياضة الجمباز الفنى على جزء كبير من الحركات المتتابعة غير المتشابهه ، و على ذلك يحتاج الإعداد فى الجمباز إلى نصيب زمنى كبير فى التدريب و إعداد برامج تدريب متخصصة تهىء اللاعب على فترات الموسم الرياضى و تستجيب مع قدراته مع التطوير فى حمل التدريب لإعداده إعداداً يؤهله للمشاركة فى البطولات . (5 : 67)

- الجمباز الفنى :

الجمباز الفنى أحد الأنشطة الرياضية التنافسية التى تتميز عن باقى الأنشطة الرياضية الأخرى، ويظهر ذلك فى التصميم الهندسى لأجهزة الجمباز المختلفة والمتباينة التى تؤدى عليها جمل حركية ذات محددات معينة أقرها القانون الدولى لتحكيم حركات الجمباز فى المنافسات الدولية والأولمبية والعالمية ، وتشتمل أجهزة السيدات على: (جهاز حصان القفز- جهاز المتوازى مختلف الإرتفاع - جهاز عارضة التوازن- جهاز الحركات الأرضية) . (4 :15)

كما يعتبر جمباز الأجهزة أساسا للإعداد للبطولات أو المدخل للوصول لتحقيق المستوى المتقدم لأداء الحركات على مختلف أجهزة الجمباز القانونية أداء صحيحاً و متقناً و مطبقاً للقانون ، وإن التدريب عليه يجب أن يتمشى مع المبادئ التعليمية السليمة الخاضعة لبرنامج موضوع ومدروس فنياً و زمنياً بشرط ألا تقتصر أية فترة تدريبية على حركات أو مهارات معينة دون النظر إلى الأساسيات والمقومات التى تساعد اللاعب على إتقانها وإخراجها فى الصورة المطلوبة . (26: 10)

- الأداء المهارى فى الجمباز الفنى :

الأداء المهارى فى الجمباز عبارة عن مجموعة من الحركات ذات أشكال مختلفة لها بدايات ونهايات متنوعة تبعاً لصعوبة كل حركة فى نطاق المجموعة والتركيب الفنى الأساسى لها ، ولكن الغرض منها واحد وفى حدود ما تسمح به القواعد والتصميمات التى تصدرها اللجنة الفنية العليا التابعة للاتحاد الدولى للجمباز، وهذه القواعد والتصميمات تحدد شكل الحركة وطريقة أدائها ودرجة صعوبتها وإرتباط وتنسيق الحركات ببعضها البعض . (4 : 10)

وتتغير طرق الأداء المهارى للاعبات تبعاً للفروق الفردية لكل لاعب ، فلاعب الجمباز كإنسان له تاريخه الشخصى وأسلوب حياته وسلوكياته وأجهاته وقدراته وأستعداداته الوراثية ، وكلها عوامل لها تأثيرها المباشر على المقاومات الأساسية لأداء اللاعب . (4 : 11)

ويعد الجمباز الفنى من الرياضات التى تتطلب لياقة بدنية عالية لأداء مهارات ذات صعوبة عالية على أجهزة الجمباز المختلفة ، ولكل جهاز من أجهزة الجمباز يحتاج إلى عمل عضلى يختلف ويميزه عن الأجهزة الأخرى، كما تتعدد العناصر البدنية ذات الأهمية للعمل العضلى فى الجمباز، وأنه جدير بالذكر أن أهم عنصر خاص مرتبط بالأداء البدنى والمهارى فى الجمباز الفنى هو القوة المميزة بالسرعة والقوة الانفجارية لما تتميز به مهارات الجمباز من حركات تتميز بالقوة والسرعة معاً مثل الدفع والوثب وسرعة دوران الجسم على الأجهزة المختلفة . (9 : 10)

كما يجب توجيه إهتمام خاص للقوة الانفجارية و القوة المميزة بالسرعة للاعب الجمباز فى داخل إطار تدريب القوة العضلية ، و ذلك لكونها أحد العوامل المؤثرة فى رفع وتطوير مستوى الأداء ، و للإستفادة من تأثير التدريب يراعى إختيار طرق تدريب صحيحة ، إستخدام وسائل تدريب مناسبة وتشكيل الحمل بطريقة ملائمة . (42 : 7)

- القوة العضلية :

مامن شك أن صفة القوة العضلية إحدى الصفات البدنية الهامة للنجاح فى معظم الألعاب والفاعليات الرياضية , وتعتبر كذلك إحدى مكونات الصفات البدنية الهامة , لذلك تعتبر القوة العضلية صفة بدنية هامة فى مجال التدريب الرياضى عامة وتدريب المستويات الرياضية المختلفة , وخاصة عدو المسافات القصيرة وجرى المسافات الطويلة . والقوة العضلية تعد من الخصائص الهامة فى العدو السريع وهى تؤثر تؤثر بصورة مباشرة على سرعة الحركة وعلى الأداء والمهارة الرياضية . والقوة العضلية تعتبر أحد المؤشرات الهامة لحالة الصفات البدنية .

ويظهر أن القوة العضلية التى تعمل فى حركة العدو السريع هى التى تحدد سرعة العدو بشكل كبير , وعلى هذا الأساس تعد القوة القصوى والقوة المميزة بالسرعة من الصفات البدنية الهامة فى جميع مراحل السرعة. (37 : 13 ، 14)

- القوة المميزة بالسرعة Speed Strenth:

تعتبر القوة المميزة بالسرعة من أكثر الصفات البدنية الحركية أهمية للأداء الحركة فى العدو السريع , حيث تعد جزءاً من متطلبات الأداء الرياضى فى المستويات العليا فضلاً عن أهميتها فى تمييز الرياضيين المتفوقين لأنهم يمتلكون قدراً كبيراً من القوة والسرعة والقدرة على الربط بينهما لتحقيق الحركة القوية والسريعة فى الأداء الجيد .

إن القوة المميزة بالسرعة هى عنصر مركب من القوة العضلية والسرعة وإن توافر مركبى العضلية والسرعة ضرورى لإخراج المقدره العضلية , حيث أن ذلك يتوقف على قدرة الفرد على إدماج هذين المكونين وإخراجهما فى محصلة واحدة . (37 : 15)

إن القوة المميزة للسرعة هى إحدى مكونات القدرة الحركية , وهى محددة بالتغلب على المقاومات أو الوقوف ضدها , وهذه المقاومات تتباين من حيث النوع والمقدار تبعاً لطبيعة ونوع النشاط الذى يزاوله الفرد .

أما تعاريف القوة المميزة بالسرعة فهى كثيرة عرفها هارا Harre (1978) قدرة الفرد فى التغلب على مقاومات باستخدام سرعة حركية عالية .

ويعرفها ماثيوس Mathews (1978) بأنها قابلية الفرد على تحريك جسمه فى أقصر فترة زمنية ممكنة و عرفها جمال محمد وآخرون (1980) بأنها خاصية بدنية مركبة من عنصرى القوة والسرعة تتميز بالإرتباط المتبادل لمستويات متباينة لكل من خصائص القوة والسرعة تتمشى مع طبيعة الأداء المهارى فى النشاط الممارس بحيث تضمن أعلى فعالية لهذا الأداء الرياضى تحت ظروف وشروط المسابقة , و عرفها محمد حسن علاوى ومحمد نصر الدين رضوان (1982) أنها تعنى أقصى قوة ممكنة ويمكن تسجيلها عن طريق المسافة التى يقطعها الفرد . (40 : 49)

كما عرفها أحمد خاطر وعلى البيك (1993) بأنها القدرة على إظهار أقصى قوة فى أقل زمن ممكن , ويعرفها قاسم حسن حسين (1985) بأنها كفاءة الرياضى فى التغلب على مقاومات مختلفة باقل فترة زمنية ممكنة. (50 : 50)

مما تقدم يظهر أن القوة المميزة بالسرعة تعتبر صفة بدنية مركبة هامة فى مجال تدريب المستويات الرياضية المختلفة وخصوصا فى مجال تدريب السرعة والألعاب التى تتميز بالقوة والسرعة معا مثل رياضة الجمباز الفنى . (37: 16، 17)

- القوة الانفجارية Explosive Power :

تعتبر القوة الانفجارية العامل الأكثر أهمية لأداء الأنشطة الرياضية التى تتطلب المقدرة على دفع الجسم لمسافة معينه كالإرتقاء والدفع كما هو الحال فى رياضة الجمباز، كما أن كفاءة اللاعب وقدراته على تطوير مهاراته لن تكون كافية إلا إذا كانت لديه القدرة الانفجارية بالقدر المناسب، وبذلك تعتبر القدرة الانفجارية من أكثر مكونات اللياقة البدنية أهمية بالنسبة للأداء الحركى وذلك لما لها من أهمية كبيرة فى زيادة فعالية الأداء الفنى و الإفادة البدنية للاعبين . (40 : 52)

وتعرف القوة الانفجارية بأنها "مقدرة العضلة على أنتاج أقصى قوة فى أقل زمن ممكن". (45 : 55)

ومصطلح القوة الانفجارية هو عبارة عن مكون حركى ينتج عن طريق الربط بين مكونين اثنين هما القوة العضلية والسرعة بالإضافة إلى المهارة الحركية التى تهيأ أسبابها بالتكامل بين عامل القوة العضلية وعامل السرعة . (50 : 52)

وتعتبر القوة الانفجارية من أهم العناصر التى يتطلبها الأداء فى الجمباز ويطلق عليها القوة المتفجرة على أساس أن السرعة المستخدمة فى الأداء تكون بمثابة أقصى سرعة .

كما تتوقف سرعة القوة الخاصة بالجمباز الفنى بنوعية الخلطة من القدرات التى تتناسب مع الأداء الفنى فى الجمباز و تؤدى إلى إنقباضات عضلية سريعة و ترددات حركية عالية وينتج عن ذلك تبعيات هامة للناحية العملية فى التدريب ، و يتوقف تطويرها على مستوى أداء التدريبات بأسلوب إنفجارى ، وتتعدد مظاهر أشكال سرعة القوة و يتوقف تدريب إحداها إلى تكيف واسع ولذلك فإن أهداف تدريب القوة فى الجمباز الفنى يأخذ جميع أشكال القوة ، و على ذلك يمكن للباحثة أن تحدد قدرات سرعة القوة فى الجمباز الفنى على النحو التالى : (قوة الدفع – قوة الوثب ، سرعة و قوة العدو – قوة الجذب – قوة السحب – قوة الضغط)

- التكنولوجيا الحيوية فى المجال الرياضى :

إن الأبحاث العلمية ساهمت فى تحديد موقع الجينات وعزلها ومن ثم تحديد خصائصها ، وبالتالى معرفة الطريقة التى يؤدى بها جسمنا وظائفه والتنبؤ لما ستكون عليها ذاتنا فى المستقبل ونحن فى مراحلنا الجينية المبكرة.

إن تنامى وتسارع الأبحاث فى هذا المجال ساهم مساهمة مفيدة وفعالة فى شتى مجالات الحياة ومن بين تلك المجالات المجال الرياضى . (33 : 34 ، 35)

إن العاملين فى المجال الرياضى والدراسين لعلوم التربية البدنية والرياضية لم يتوقعوا أنه قد يحين اليوم الذى يمكن فيه أن نكشف عن الأسس الجينية التى تحكم الإختلافات والخصائص والفروق الفردية بين الأفراد ، وأن نكشف كذلك عن الأسس البيولوجية لمرود التدريب والممارسة الرياضية وكيفية توجيه التدريب بإستخدام دلالات التعبير الجينى .

(33:36)

- الجينات والرياضة :

كان إكتشاف الخريطة الوراثية للإنسان بمثابة الشرارة التى فجرت العديد من القضايا الأخلاقية والقانونية والإجتماعية والدينية ، فقد أعلن الرئيس الأمريكى السابق كلينتون ومعه فى نفس الوقت رئيس الوزراء البريطانى تونى بليير عن إتمام المشروع الجينوم البشرى فى 26 يونيو عام 2000. (1 : 477)

-الوراثة فى الإنسان :

لقد تعزز فهم العلماء لدراسة وراثة الإنسان , عن طريق دراسة وراثة الكائنات الأخرى , فمثلا تطور التقنية الحديثة لإعادة إتحاد DNA حدث بإستخدام معلومات عن وراثة الخميرة والبكتيريا , والمعلومات التفصيلية عن جينات الإنسان تمت معرفتها عن طريق دراسة المعلومات التفصيلية لجينات قوارض المختبرات .

ولدراسة العديد من جينات الإنسان , قام العلماء بتطبيق تقنية وقف نشاط الجين (الجين الهدف) لأحد قوارض المختبرات ، وذلك بإختبار جين معين يتم إيقاف نشاطه (تثبيط عمله) فى نوع واحد من الخلايا حيث يمكن تقدير وظائف هذا الجين الغير نشط بملاحظة خصائص الشكل المظهرى.(33: 46)

-الوراثة والأداء البدنى :

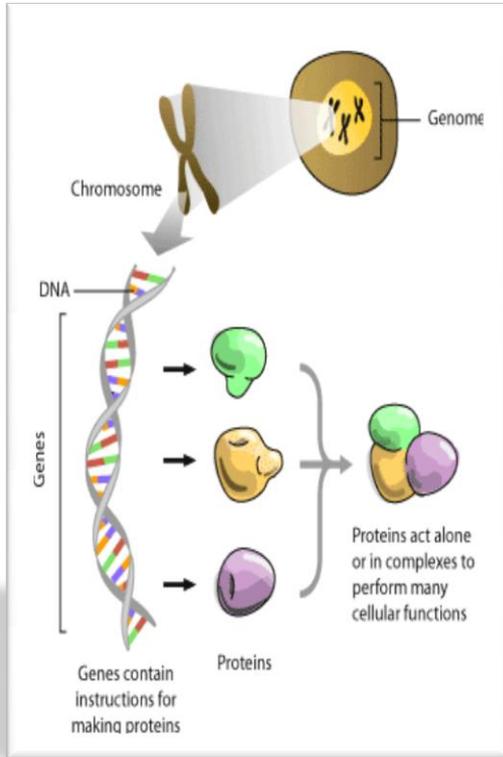
الأداء البدنى تشمل نشاطات مثل الألعاب والمباريات يمارسها الشباب والرياضيين ، وهناك أداء للنمط الجسدى مثل : القوة ، الجلد ، المرونة ، قدرات حركية ، مع مجهودات بدنية هوائية ولاهوائية ، ويمكن قياسها تحت شروط قياسية . (20 : 105)

- علم الجينات فى الرياضة :

يشير آندى Andy (2004) إلى أنه مؤخرا قد بدأ الإهتمام بتأثير الجينات على المجال الرياضى وعلى بعض الرياضيين العالميين وذلك بالبحث عن القواعد الجينية المرتبطة بالأداء الرياضى .

ويشير إلى أن توظيف التكنولوجيا الحديثة فى مجال الجينات لدى الرياضيين قد يساعد فى تحسين وتطوير الأداء ويشير إلى أن محاولة تعديل أو تطوير فى الخلايا غير الوراثة فى الجسم مثل تلك الخاصة بالأنسجة العضلية.

كما يضيف أنه من المهم الإتجاه نحو عملية الإختبار الجينى Genetic Selection حيث يمكن أن تستخدم معلومات النمط الجينى للفرد ، وذلك لتحديد نوع الرياضة التى تناسبه والتى يمكن أن توصله للمستويات العليا . (15 : 37)



شكل (1) يوضح شكل ومحتوى الجينوم البشرى

-الجينوم البشرى Human Genome

يعتبر مشروع الجينوم تطور طبيعى للمواضيع الشائعة فى البيولوجيا وهى سلسلة للجينات أى تحديد الجينات الكلية فى الكائن الحى والتى تحتوىها الدنا DNA. وسيصبح حل تتابع الدنا البشرى بمثابة خطوة تاريخية إلى الأمام لمعارفنا ، وتتابع الدنا تعبير عددى حيث يتالف من ثلاثة بلايين زوج من القواعد ، وهذا يكفى لتشفير من 100 ألف الى 300 ألف جين . والجين عبارة عن منطقة من الدنا وهذا الجين يحدد بروتينا معيننا والذى بدوره يقوم بمهمة معينة فى الخلية . وعدد الجينات يتراوح ما بين 50-100 ألف فى كل خلية ، ويتالف الجين من آلاف الأزواج من القواعد تصل ما بين 10.000 الى 30.000 زوج من القواعد.

ويذكر بوشار Bouchard (1997) أن الجينوم هو مجموع الجينات فى كل خلية وأن المادة الوراثية تتكون من خيوط دقيقة ملتوية من DNA حمض ديوكس ريبونوكليك وبروتينات نووية تنتظم فى وحدات ميكروسكوبية تسمى الكروموسومات . وتحتوى كل خلايا الجسم على 23 زوج من الكروموسومات , عضو من كل زوج موروث من الأب والثانى من الأم أثناء الإخصاب ، وهناك 22 زوج من الكروموسومات الجسدية Autosomes وزوج من الكروموسومات الجنسية XX للإنثى و XY للذكر ، وبالتالي فإن عدد الكروموسومات فى كل خلية من خلايا الإنسان . (20 : 67 ، 69)

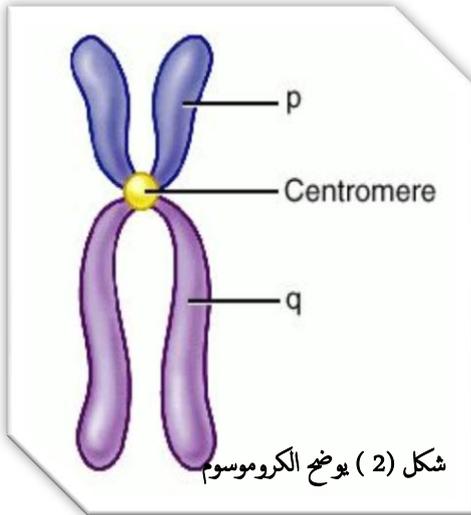
-مشروع الجينوم البشرى human genome Project :

وهو المشروع الذى بدأ فى أكتوبر 1990 والمخطط له أن ينتهى فى 2003 ، ويهدف هذا المشروع إلى إكتشاف كل جينات الإنسان (80 ألفا إلى 100 ألف) وجعلها مستهدفة بدراسات أخرى جديدة ، وأيضا يهدف إلى إكتشاف وتحديد التابع الكامل لكل 3 بلايين زوج من القواعد النيروجينية ، ولقد سمي علماء القرن الحادى والعشرين بالقرن البيولوجى لما هذا الإكتشاف من أهمية .

لقد قرر العلماء أن يعملوا جاهدين على الحصول على خريطة تفصيلية دقيقة جداً لتتابع القواعد النيروجينية وألا يتجاوز إحتمال الخطأ أكثر من قاعدة واحدة كل 10 آلاف قاعدة، ولقد توقع العلماء أن تحديد هذه الخريطة مهم جدا لفهم بيولوجية الإنسان وأيضا لاستخدامها فى أشياء أخرى كثيرة . (32 : 287)

-الكروموسومات أو الصبغات أو الأجسام الملونة Chromosomes :

هى عبارة عن وحدات ميكروسكوبية موجودة فى نواة الخلية وتتراص الجينات طولياً عليها تتكون من DNA والبروتينات ، وخلية الإنسان تحتوى على مجموعتين من الكروموسومات (مجموعة مستمدة من الام ومجموعة من الأب) وكل مجموعة تتكون من 23 كروموسوما (22 كروموسوما عاديا وكروموسوم محدد للجنس إما X إما y) ويحتوى جسم الأنثى (XX) بينما يحتوى جسد الذكر على (XY) ويمكن فحص الكروموسومات تحت الميكروسكوب الضوئى بعض صبغها بطريقة معينة ، ولقد وجد أن كل كروموسوم مكون من تتابعات من الشرائط الفاتحة والغامقة (Light & dark bands) ويمكن التعرف على الكروموسومات المختلفة عن طريق إختلاف الحجم ونموذج الشرائط (banding pattern) وتحدث



الأمراض الوراثية عن طريق تغيرات إما فى الكروموسومات أو فى الجينات وقليل من هذه الامراض هو الذى يحدث فيه تغيرات شديدة فى الكروموسومات أو فى الجينات وقليل من هذه الأمراض هو الذى يحدث فيه تغيرات شديدة فى الكروموسومات يمكن إكتشافها بالميكروسكوب الضوئى (مثل فقد أو إكتساب كروموسوم أو كسر جزء منه أو إنتقال جزء من

كروموسوم إلى آخر) ولكن معظم الأمراض الوراثية تحدث نتيجة لتغيير طفيف في الجينات (مايعرف بالطفرة Mutation). (751،752 :31)

الكروموسومات تراكيب خلوية تحمل الجينات المسئولة عن الصفات الوراثية لكل كائن حي ، حيث ان المادة الوراثية لخلايا الإنسان موجودة داخل أجسام تعرف بالكروموسومات ، والكروموسومات في الكائنات حقيقيّة النواة توجد وتتركز في منطقة من الخلية تعرف بالنواة ، وهي عسوية الشكل .

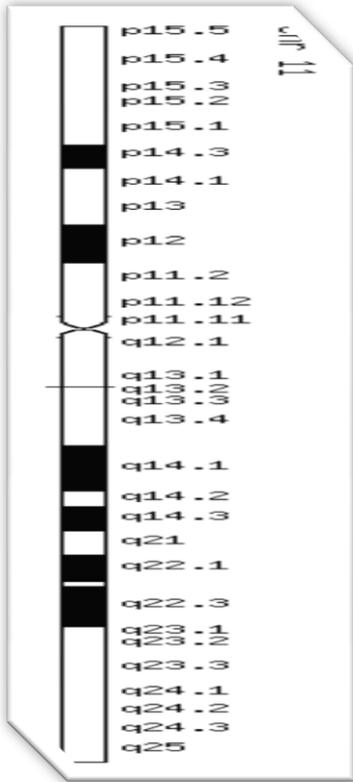
وأن كل كروموسوم له علامة تميزه بين الكروموسومات الأخرى ، وذلك عن طريق الإختلاف بين أشكال وعدد الخطوط البيضاء والسوداء التي بداخله . (33 : 91)

- نظام الترقيم الجيني على الكروموسومات :

يقصد بنظام الترقيم تواجد جينات معينة على مواقع خاصة في الكروموسوم . والكروموسوم يتكون من خيطين متماتلين مقسم في كل مكان يسمى سنتروميير Centromere لذراع طويل وآخر قصير . والذراع الطويل يدعى Q والذراع القصير يدعى P .

مثال الترقيم الجيني :

عند قراءة موقع جين موقع جين ACTN3 فهو يقع ويقرأ (14 - 11q13) حيث .



◀ رقم (11) يمثل الكروموسوم رقم (11) .

◀ (Q) يمثل الذراع الطويل به ثلاث مناطق 1,2,3 .

◀ (1) تمثل المنطقة الأولى في الذراع .

◀ (3) تمثل الشريط الثالث المنطقة الأولى .

◀ (Q) يمثل الذراع الطويل .

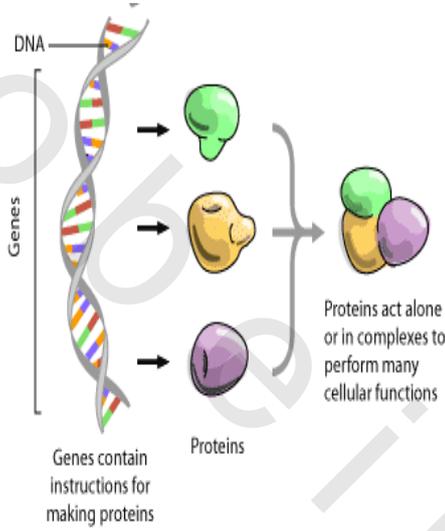
◀ (1) تمثل المنطقة الأولى في الذراع .

◀ (4) تمثل الشريط الرابع في المنطقة الأولى. (20 : 58)

شكل (3) يوضح الترقيم الجيني على الكروموسوم

- الجين Gene :

يحتوى كل جزئ من الحمض النووى الديوكسى ريبوزى على العديد من حاملات الصفات



الوراثية التى تعرف بالجينات ، والجين عبارة عن تتابع معين لقواعد النيتروجينية ، وهذا التتابع يحمل رسالة توضح التعليمات المطلوبة لتخليق البروتينات المختلفة التى تكون أنسجة الجسم فى الكائن الحى ، وكذلك الإنزيمات المطلوبة لوظائف الجسم الحيوية والتفاعلات البيوكيميائية .

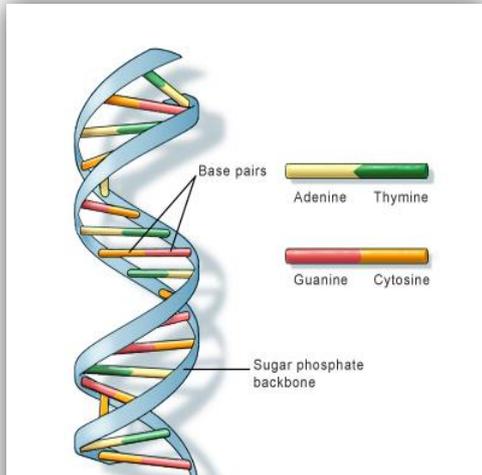
ومجموعة العوامل الوراثية فى الإنسان تحتوى على حوالى 80 ألفا إلى 100 الف جين ومن الجدير بالذكر أن 10% فقط هى التى تحتوى على تتابعات ترمز لبروتينات معينة أو مايعرف ب (exons). ولقد إتضح لنا الـDNA يتحكم فى صفات ووظائف الخلية عن طريق التحكم فى تخليق البروتينات. (32 : 285)

شكل (4) يوضح شكل الجين

- تركيب DNA :

لقد وجد أن الحمض النووى الديوكسى ريبوزى له تركيبية واحدة فى الإنسان والكائنات

الراقية (Higher Organisms) ويتكون جزأه من شريطين ملتقين حول بعضهما ليشبها السلم الملفوف الذى تتكون جوانبه من جزيئات السكر والفوسفات ، وتتكون درجاته من مجموعة من القواعد النيتروجينية (nitrogen) ومعنى هذا أن كل شريط يتكون من وحدات متكررة تسمى النيكليوتيدات (nucleotides) التى تتكون كل واحدة منها من جزئ سكر وجزئ فوسفات وقاعدة نيتروجينية ، وهناك أربع قواعد نيتروجينية مختلفة وهى: الأدينين (Adenine A) والثيمين (Thymine T) والسيتوزين (Cytosine) والجوانين (Guanine G) وتتابع هذه القواعد النيتروجينية فى شريط الحمض النووى الديوكسى ريبوزى هو الذى يحدد التعليمات الوراثية لخلق كائن حى بصفاته الوراثية المعينة .

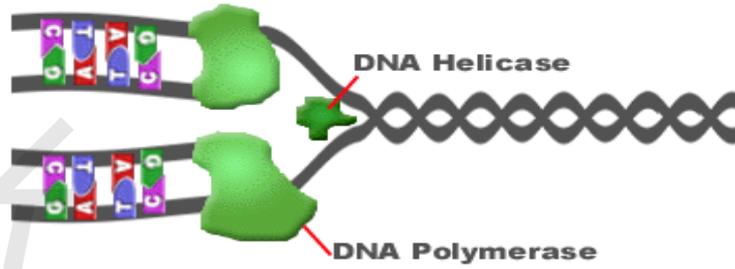


شكل (5) يوضح DNA والقواعد النيتروجينية عليه

ويتم الربط بين شريطى الحمض النووى الديوكسى ريبوزى بروابط ريبوسيدية بين كل قاعدتين مكونتين زوجا من القواعد (Base Pairs) ويحدد حجم مجموعة العوامل الوراثية (Genome) بعدد أزواج القواعد ، وتحتوى خلايا الإنسان على حوالى 3 بلايين زوج من القواعد . (32 : 283)

- تضاعف الحمض النووي DNA :

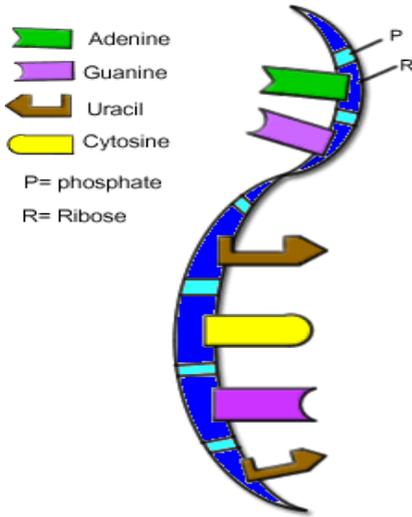
تشتمل آلية تضاعف جزئ حمض DNA على فك إرتباط شريطي عديد النيوكليوتيدات المكونين للجزئ بعضهما عن بعض ، وذلك بفك الروابط الهيدروجينية الضعيفة التي تربط بينهما بمساعدة إنزيم يسمى DNA-Helicase ويتبع هذا تراص نيوكليوتيدات جديدة أمام كل شريط ، وإرتباطهما بعضهما ببعض بمساعدة إنزيم بلمرة DNA (DNA polymerase) الذى إكتشفه (كورنبرج) Kornberg سنة 1956 ، وبذلك يتم تخليق شريطين جديدين من عديد النيوكليوتيدات ، حيث يبنى شريط جزئ DNA المطلوب مضاعفته . (33: 105)



شكل (6) يوضح تضاعف الحمض النووي DNA

- الحمض النووي RNA :

تنظم الوحدات البنائية للحمض النووي RNA فى شريط واحد ، والوحدة البنائية لهذا الحمض يطلق عليها إسم (ريبونوكليوتيدات) Ribonucleotides ، حيث تتكون الوحدة البنائية لحمض RNA من سكر ريبوز يرتبط به من ناحية قاعدة نيتروجينية ومن ناحية أخرى مجموعة فوسفات ، ويعتبر الحمض النووي RNA المادة الوراثية لبعض الفيروسات. (33: 106)



شكل (7) يوضح الحمض النووي RNA

يتم تخليق شرائط الحمض النووي RNA فى نواة الخلية ولكن هذه الشرائط تؤدي وظيفتها فى السيتوبلازم , وهناك ثلاث أنواع من حمض RNA هى :

- ✍ حمض RNA الرسول (mRNA) Messenger RNA حيث يقوم بنقل المعلومات الوراثية من الجينات فى النواة الى الرايبوسومات , ليتم تصنيع البروتينات المختلفة داخل السيتوبلازم , وتركيزه فى الخلية من 5-10% من جمالي الحمض النووي RNA .
- ✍ حمض RNA الناقل (tRNA) Transfer RNA حيث تكون 10 – 15 % من مجموع RNA فى الخلية , وهو يتحكم فى آلية إدخال الحمض الأمينى فى البروتين المراد تكوينه .
- ✍ حمض RNA الريبوسومى (rRNA) Ribosoma RNA يمثل حوالى 75 – 80 % من مجموع RNA , حيث يدخل فى تكوين الريبوسومات , والريبوسومات تلعب دوراً هاماً فى آلية بناء سلاسل الأحماض الأمينية المكونة للبروتينات.

جدول (1) يوضح أهم الاختلافات بين الحمض النووي DNA و RNA :-

موضوع الاختلاف	DNA	RNA
مكان وجوده	النواة	النواة والسيتوبلازم
السكر الخماسى	سكر الديوكسى رايبوز	سكر الرايبوز
أنواعه	ليس له أى نوع	الرسول (mRNA) والناقل (tRNA) والريبوسومى (rRNA)
القواعد النيتروجينية	الأدينين – الثايمين – الجوانين – السيتوسين (A , T , G , C)	الأدينين – اليوراسيل – الجوانين – السيتوسين (A , U , G , C)
الشكل	حلزون ثنائى (Double helix) سلسلتين من متعدد النيوكليوتيدات	شريط واحد من متعدد النيوكليوتيدات
الوظيفة	المادة الوراثية ومكون للكروموسومات	يساعد DNA فى الوظيفة
التضاعف	يتضاعف بالنسخ الذاتى	لا يتضاعف بالنسخ الذاتى

(33 : 107)

- الحامض الرايبوزومي (rRNA) :

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

الإختلافات بين الحامض ال RNA والحامض DNA تكون على الشكل الآتي :

1. يحتوى كل من الحامضين القواعد الأذنين والسائتوسين والكوانين ولكن عوضاً عن الثايمين فى ال DNA يوجد اليوراسيل فى RNA .
2. نوع السكر : يحوى الـ RNA على سكر الرايبوز بينما الـ DNA يحتوى على سكر الريبى منقوصة الأكسجين .
3. يوجد نوع واحد فى الـ DNA وثلاثة أنواع فى الـ RNA . (31 : 764)

- التعبير الجينى Gene Expression :

التعبير الجينى مصطلح يستخدم عادة عندما يبدأ عمل الجين فى الأنسجة أو الخلية ، وفى معظم الأحوال فإن المصطلح يشير إلى دراسة الـ RNA فعندما يبدأ عمل الجين يتم نسخ الدنا DNA إلى RNA وهذه هى الخطوة الرئيسية الأولى فى عملية إنتاج البروتين .

وقد يستفاد من التعبير الجينى من خلال :

1. إن الرنا RNA يمكن أن تدلنا على أن الجين قد بدأ العمل فى الخلية فى داخل الجزيئية التى نقوم بدراستها، بحيث نستطيع أن نجعل الفرضية التمهيدية هى أن الجين هام لبعض وظائف الأنسجة .
2. عن طريق فحص الرنا RNA "مستوى التعبير الجينى" أثناء المراحل المختلفة نستطيع أن نقرر ما إذا كان هذا الجين هاماً للمتغير قيد الدراسة وبالتالي يحظى باهتمامنا وعلى أى درجة ، مثال ذلك ، كما هو معروف أن تدريبات القوة تحسن من كتلة العضلة وقوتها لدى كل من النساء والرجال ، ولما كان لمستوى التعبير الجينى أهمية فى هذا الموضوع كاستجابة لتدريبات القوة ، فإنه يمكن أن نحدد أياً من التعبير الجينى أكثر تأثيراً وفائدة فى تنمية القوة ، وهل هو جين واحد أو عدة جينات ، وبالتالي نحدد أيهما أحدث تغييراً بدرجة أعلى ، ومن ثم نحدد قائمة بالجينات التى يمكن أن تكون أكثر أهمية من غيرها فى تنمية القوة العضلية . بمعنى آخر يستفاد من التعبير الجينى لكى نحدد أى الجينات سوف نتابع دراستها فى المستقبل . (15 : 36)

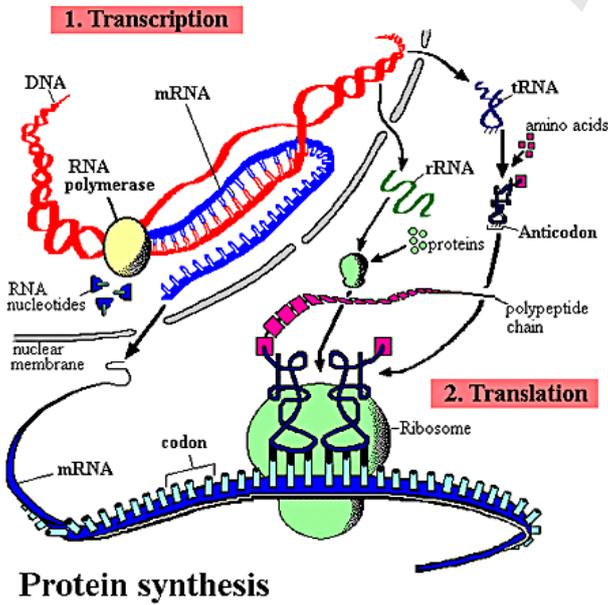
- البروتينات Proteins:

البروتينات هي مركبات كيميائية عضوية ضرورية لبداية وإستمرار الحياة فهي أولاً مواد البناء التي تستخدم في بناء الكائنات الحية ، فكل جزء من جسمك سواء كان الشعر أو العظم أو العضلات أو الجلد يتكون من البروتينات ، وثانياً أن البروتينات تؤدي وظائف ضرورية للحياة فالبروتينات هي التي نقل الأكسجين في الدم ، وهي التي تهضم الطعام في المعدة ، وهي التي تجعلنا نرى ونسمع ونشم ونشعر بكل ما حولنا وتجعلنا نفكر ونبدع .

(20 : 50)

كما يؤكد العلماء على أن الجين الواحد قادر على إنتاج أكثر من بروتين ، وأن المعلومات عن البروتينات مخزنة في الخلية بمعنى أكثر دقة في الجينات الموجودة في المحتوى الوراثي للخلية ، ومع الحصول على التسلسل الكامل لمجموع الموروثات الجينية للكائن الحي أمكن إستنتاج العدد و التركيب الأساسي للبروتينات المشفرة ، حيث تمت صياغة التعبير بروتيووم Proteome للإشارة إلى مشروع تحديد كامل بروتينات الكائن الحي من خلال التحليل الواسع النطاق لمنتجات الجينات من البروتينات، و كذلك كيفية تفاعل تلك البروتينات مع بعضها البعض. (33: 122)

- تكوين البروتين من الدنا DNA :

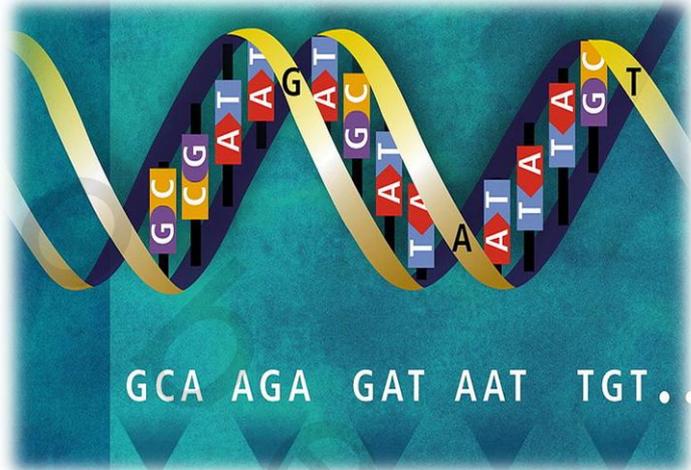


Protein synthesis

يوجد داخل الخلايا : الرايبوسوم Ribosome وهي الأماكن الخاصة بتكوين البروتين . كما يوجد داخل النواة DNA ، ويقدر أن كمية البروتين التي يمكن للـDNA تكوينها بنظام الكود لأول الشفرة سبعة مليون بروتين ، ويساهم في ذلك أنزيم بلميريز Polymerase و تبدأ هذه العملية بتكوين الرنا المرسل mRNA بعملية تسمى نسخ Transcription أي أن DNA الزوجي ينسخ الـmRNA من النواة إلى السيتوبلازم الخلوي حيث يتحد من الرنا الريبوزي لتكوين البروتين عن طريق عملية تسمى الترجمة Translation . (20 : 30)

شكل (8) يوضح عملية تكوين البروتين من DNA

- الشفرة الوراثية :



تتابع القواعد البرين والبريمدين على الرنا المرسل ، المتكون من الدنا يمد الجسم عن طريق سلسلة من الأحماض الأمينية بالبروتين اللازم .

وقواعد النيوكلوديد فى الدنا DNA هى T- U-A-C-G بينما فى الرنا المرسال U-A-C-G وتنتقل المعلومات عن طريق تتابع 3 نيوكلوديد أى أن الشفرة الجينية تتكون من 3 نيوكلوديد .

شكل (9) يوضح قواعد النيوكلوديد فى DNA

وباعتبار وجود 4 نيوكلوديد فى الرنا المرسال ، فإن تتابع 3 نيوكلوديد يحتاجه الكود أى الشفرة لتكوين حامض أمينى 64 (4^3) من المكنزات الممكنة تكوينها ، ووجد أن 61 من 64 ثلاثى نيوكلوديدى تشفر لعدد 20 حامض أمينى لتكوين البروتينات ، وبالتالي يمكن أن يكون هناك أكثر من كلمة كودية Code Word أو كودون Codon لكل حامض أمينى ، كما أن 3 من 64 ثلاثى نيوكلوديد لا تشفر لتكوين أى حامض أمينى ، بل تعمل كإشارة فقط لإنهاء عدد من البيبتات من سلاسل البروتين . (20 : 33)

- 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 : أحدهما التضخم العضلي ، والآخر التعبنة العصبية ، ويستخدم الرياضيون أنواعا مختلفة مثل الهرمونات البنائية لزيادة الكتلة العضلية ، ولكن مع التطور المستقبلي يقول Dik pound رئيس Wada أننا سوف ننظر إلى الهرمونات البنائية التي إستخدمها العداء الكندي بن جونسون Ben Johnson على أنها تعتبر عملا يمكن تشبيهه بالنقوش التي يرسمها الإنسان البدائي على حوائط الكهوف فى الأزمنة القديمة ، إذا ماقورنت بما يمكن أن تقدمه الهندسة الوراثية Genetic Engineering ، وهناك بعض الجينات التي لها علاقة بالتضخم العضلي أظهرت التجارب على الحيوانات نجاحها ، و من أهم هذه الجينات والتي ترتبط بتركيب ونوع وعمل الألياف العضلية هو جين ACTN3 . (1:488)

MUTANT POWERS

If you've got one of these gene variants you could be a natural born...

- **Sprinter - ACTN3**
Sprinters and power athletes are three times as likely to have this gene as other sportspeople, suggesting that *alpha-actinin 3* is essential for fast-muscle-fibre function
- **Mountaineer - ACE**
Two common variants exist. The II variant seems to predominate in endurance athletes and mountaineers, while the DD variant may predominate in sprint athletes
- **Marathon runner - PPAR-delta**
Mice engineered to produce more *PPAR-delta* grow more slow-muscle fibres - used for endurance exercise - and can run almost twice as far as normal mice
- **Cyclist - CKMM**
Different variants may affect an individual's ability to improve their VO_2max - the rate at which they convert oxygen into energy - in response to training
- **Weightlifter - myostatin**
A mutation in the gene which stops functional myostatin from being produced results in individuals with extremely large muscles

شكل (10) يوضح أهم الجينات المرتبطة بالأداء البدني لمختلف الأنشطة الرياضية

- الأختبار الجينى :

لقد أوضح بعض الخبراء الرياضيين بأن الخطوة القادمة للتقدم بالمستوى الرياضى ينطلق من فهم مدى إرتباط العوامل الوراثية (الجينات) بالأداء الرياضى ومعرفة أهميتها فى إنتقاء وتحسين مستوى الأداء الرياضى . (96)

ومن خلال مقالة عرضت بـ NY Times حول إنطلاق معمل خاص بالتحليل الجينى للرياضيين الموهوبين Athletic Laboratory Analysis System ويسمى بـ (ATLAS) بأستراليا ، ويبحث (ATLAS) حول التنوعات الجينية لجين ACTN3 والتي ساندتها العديد من الدراسات والبحوث بمدى إرتباط هذا التنوع الجينى بأنواع القوة العضلية والسرعة التى أجريت على عينات تمثل مختلف الشعوب والبيئات ، ومن خلال هذه المنظمة (ATLAS) يمكن تحديد نوع النشاط الرياضى المناسب لكل فرد منذ ولادته . (56)

ولقد حدد العلماء العديد من الجينات التى تؤثر ولها دور فى تحديد نوع القوة العضلية ، السرعة وبعض العناصر البدنية الأخرى المرتبطة بالأداء، و كان من ضمن هذه التنوعات الجينية المرتبطة بتوزيع الألياف العضلية و المرتبطة مباشرة بتحديد نوع القوة جين ACTN3 وقد تم إقبال كبير من قبل أولياء الأمور بالرغبة للتعرف على نوع النمط الجينى لأبناءهم من خلال إجراء الإختبار الجينى ، ولقد ساهمت مؤسسة (ATLAS) بتبنى هذا المشروع عن طريق إرسال بعض الادوات للراغبين بإجراء الإختبار الجينى وإعادة إرسالها للمؤسسة بعينة من اللعاب وتحليلها بهدف التعرف على النمط الجينى ومدى ملائمة للنشاط الرياضى المنتبأ بالتفوق فيه . (98)



كما أن الأختبار الجينى يساعد فى عملية توزيع المواهب لمكانها المناسب وتطوير البرامج الرياضية ، والأختبار الجينى لجين ACTN3 متاح للنتبأ بالمستوى الرياضى من خلال المتغيرات (RR, RX, XX) وهى تلائم أكثر الرياضات التى تتميز بالسرعة وبالسرعة و القوة معا ، كما يمكن إجراء هذا الإختبار فى أى مرحلة سنية منذ الولادة . (65)

ويساهم الإختبار الجينى للموهوبين أيضاً على الإقتصار فى الوقت حيث يساعد على التعرف المبكر لنوع النشاط المناسب للرياضيين دون المرور بمراحل الإنتقاء المختلفة ، كما ساعد على الإضافة العلمية للرياضة و تطوير الأداء الرياضى . (75)

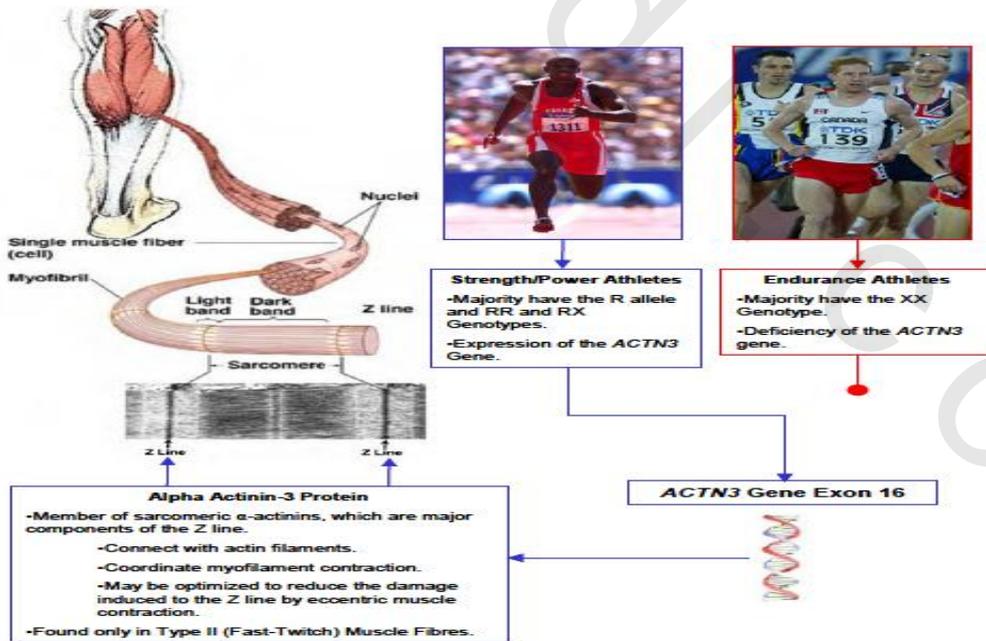
- جين ACTN3 :

لقد قام العلماء بالكشف عن متغير داخل جين حيث يقوم بالتأثير على اللاعب ووصوله إلى المستويات العليا خاصة داخل الأنشطة التي تتميز بالسرعة والقوة الانفجارية ويسمى بجين ACTN3 وقد سمى أيضا بجين السرعة. (109) (69)

يتواجد جين ACTN3 بالعضلات الهيكلية و يقوم بإفراز بروتين α -actinin3 ويتواجد هذا البروتين بفئات الأكتين الرفيعة وهو جزء من بروتينات عائلة الأكتين ومسئول عن الانقباض العضلي السريع بالألياف العضلية الحمراء (السريعة) (65)

ويوجد لدى كل شخص نسختين من جين (ACTN3) ولكن بعض الأشخاص لديهم متغير جيني يسمى (R577X) وهذا التنوع الجيني يوقف خلايا العضلة من قراءة الشفرة الكاملة لجين (ACTN3)، لذلك إذا كان لدى الشخص نسختان من (R577X)، فهذا يعنى أنهم لا يستطيعون إنتاج بروتين ألفا أكتينين 3 نهائياً. (96)

وتجدر الإشارة إلى أن عملية الانقباض العضلي تعتمد على الاختلافات ما بين الألياف العضلية التي تتكون بصفة رئيسية من بروتين المايوسين myosin (الألياف السمكية) وبروتين الأكتين actin (الألياف الرفيعة) ضمن منظومة الانقباض العضلي (السااركومير) sarcomere، والسااركومير هو مكون ما بين خطى Z- line، وهو أصغر وحدة عضلية بالليفة العضلية. (33 : 226)



شكل (11) يوضح تواجد وتنوع جين ACTN3 بالألياف العضلية

وتوزيع بروتين 3-actinin-alfa يختلف توزيعه بين الشعوب المختلفة ، فحوالي 25% من أفراد شعوب آسيا لا يمتلكون نسخة من 3-actinin، بينما 18% من شعوب أوروبا تنقصهم نسخة من هذا البروتين و أقل من 1% من شعوب البانتو الأفريقية (و هي مجموعة كبيرة من الشعوب الزنجية بأفريقيا) تنقصهم نسخة من 3-actinin . (75)

ويتفق كلاً من نورث North (2009) ، يانج وآخرون Yang N, et al أن جين ACTN3 هو ترميز لبروتين ألفا أكتينين-3-actinin-3 وهو يعتبر مكون أساسى لعملية الإنقباض العضلى فى الألياف السريعة للعضلات الهيكلية وينتج من تحويل الأرجنين (R) فى الوضع 577 إلى إيقاف الترميز المبكر (X)، وهذا الأختلاف ينتج من نسختين من الأليل وهما الأليل (R) والأليل (X) والتماثل او وجود أى نسخة من الأليل (X) ينتج عنه نقص لإنتاج بروتين 3-actinin-3 بالعضلات . (100)

كما يشير كلا من حسين حشمت وعبد الكافى عبد العزيز (2010) أن هناك نوعين من الجينات لها القدرة على إنتاج بروتين 3-actinin-3 الجين الأول هو ACTN 2 حيث يوجد فى كل العضلات الهيكلية ، وجين ACTN3 ويوجد فقط فى النوع الثانى من الألياف العضلية السريعة ، وإنتاج بروتين 3-actinin-3 تسيطر عليها نسخة من الأليل (R577R) وبدل هذا الأليل هو (R577X)والذى يمنع بدوره تكوين الأكتينين-3 ، والجدير بالذكر أن نقص ACTN3 لا يؤدي إلى حالة مرضية بالعضلات حيث أن ACTN2 يقوم بتعويض نقص ACTN3 ولكن ليس بنفس القوة . (33)

كما توصل الباحثون إلى وجود صورتين لجين ACTN3 وهما : اليل R Allele حيث ينتج هذا المتغير بروتين ألفا أكتينين 3 ، واليل X Allele وهو لا ينتج هذا البروتين.

وعلى هذا الصدد توصلوا إلى وجود ثلاثة أشكال من اليل (R&X) تبعاً لنوع النشاط الرياضى وما يتطلبه من طبيعة الأداء وهما :

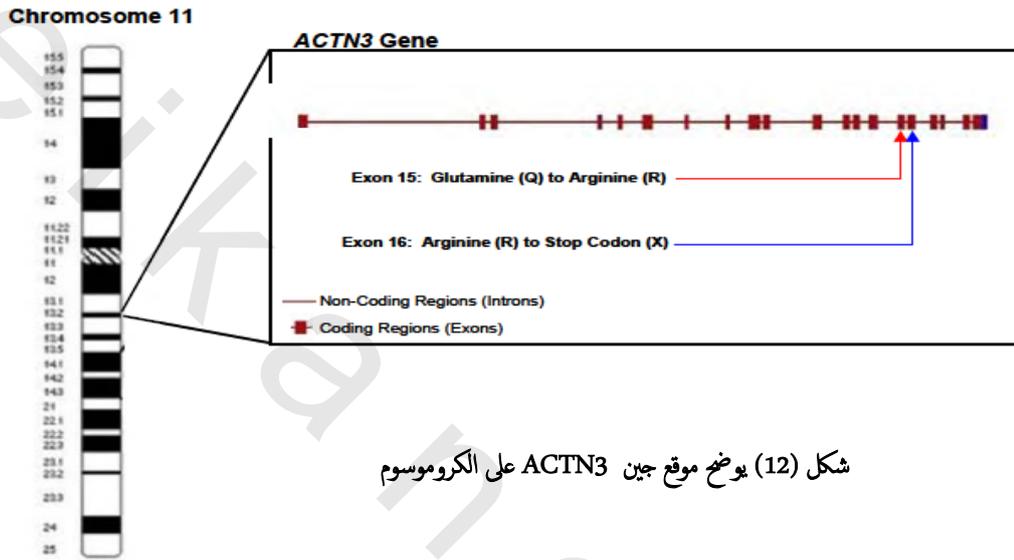
☞ النوع الأول (XX): وهنا يتواجد المتغير الجينى R577X فى نسختين جين ACTN3 ، ولقد أثبتت أبحاث مجرية على منتخب اللاعبين بالهيئة الرياضية بأستراليا أن هذه التركيبة أو الشكل (XX) مرتبطة بالأنشطة التى تعتمد على التحمل الهوائى .

☞ النوع الثانى (RR): وهنا لا يتواجد المتغير الجينى R577X فى أى نسخة من جين ACTN3، فغياب هذا المتغير من كلتا النسختين مرتبطة بالألعاب التى تعتمد على السرعة والقوة معاً .

☞ النوع الثالث (RX): وهنا يتواجد المتغير الجينى R577X فى أحد نسخ جين ACTN3 وهذا النوع يمكن أن يتلائم مع الأنشطة الهوائية و الأنشطة اللاهوائية التى تعتمد على القوة والسرعة معاً. (44)

	XX	RR	RX
Endurance Events	√		√
Sprint-power events		√	√

ولكل جين نظام ترقيم جيني على الكروموسوم ، وموقع جين ACTN3 فى الخريطة الوراثية هو (11q13-14)

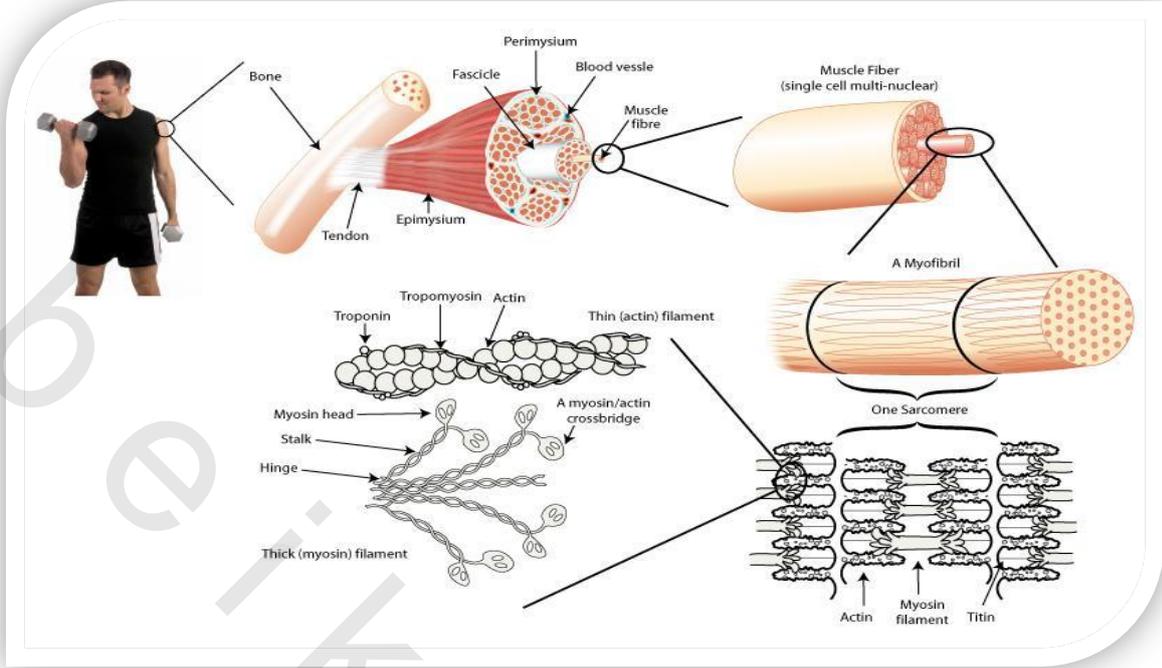


شكل (12) يوضح موقع جين ACTN3 على الكروموسوم

- تركيب العضلة :

تتكون العضلة من الألياف العضلية التى تتجمع فى شكل حزم عضلية وهذه الألياف يتحدد عددها خلال الأربعة أو الخمسة أشهر الأولى بعد الولادة ولايتغير هذا العدد طوال العمر ، إلا أن التدريب الرياضى يزيد من سمك هذه الألياف وبالتالي يزيد سمك العضلة وتحتوى الحزم العضلية على اللوفيات وهى المسئولة عن إتمام الإنقباض العضلى نتيجة لما تحتويه من فئاتل أكثر صغرا تسمى فئاتل مايوفيلامنتس وهى نوعان النوع الأول الأكثر سمكا ويسمى (المايوسين) والنوع الآخر رقيق يسمى (الأكتين) وتتداخل نهايات الأكتين مع المايوسين فيما بينهما عندما تتلقى العضلة الإشارة العصبية تتحرك هذه الليفات فتقصر المسافة بينهما مما يؤدي إلى تقلص العضلة وتقصيرها وعندما تسترخى العضلة تحدث العملية المعاكسة .

(31 : 435)



شكل (13) يوضح تركيب العضلة الهيكلية

- الألياف العضلية Muscle Fibers :

تتكون العضلة من أعداد مختلفة من الألياف العضلية تبعاً لحجمها تتراوح من مئات إلى الألاف من الألياف العضلية ، وتتجمع الألياف العصبية فى شكل حزم Bundles ، ويوجد بين هذه الحزم العضلية أنسجة ضامة Collagen وألياف مطاطة elastic Fibers ، وأعصاب وأوعية دموية .

تاخذ الليفة العضلية شكلا طوليا أسطوانيا ، وهى تعتبر أكبر خلية بالجسم محيطها من 10 – 80 ميكرومتر، وطولها قد يصل إلى 35 سم ، وهى العديدة النويات ويطلق على غشاء الليفة العضلية ساركوليمما وتحتوى على سيتوبلازم يسمى ساركوبلازم.(1: 193)

- اللويفة العضلية The Myfibril :

تحتوى كل ليفة عضلية على عدة مئات إلى عدة آلاف من اللويفات العضلية ، وهى تتكون من وحدات انقباضية أصغر تسمى الساركومير .

وتظهر فى العضلة تحت الميكروسكوب الضوئى فى مناطق معتمة ومناطق مضيئة ، وهذا سبب تسمية العضلة الهيكلية بالعضلية المخططة ، وترى نفس هذه الظاهرة فى اللويفة العضلية .

وتسمى المنطقة المعتمدة شرائح A (A Bands) والتي تتوالى مع المناطق المضيئة التي تسمى شرائح I (I Bands) وكذلك منطقة H (H Zone) وهي توجد كمنطقة أكثر ضوء أوسط الشريحة المعتمدة A ولا ترى إلا في حالة إسترخاء العضلة كما يوجد على حدود الساركومير من كل طرف قرص Z (Z Disk) وهي أقراص أكثر كثافة تتقاطع مع الشريحة المضيئة (I). (1 : 194)

- الساركوبلازم Sarcoplasm :

وتحتوى على الهيموجلبين والدهون والجيلكوجين والفوسفوكرياتين و ATP ومئات من اللويفات تسمى الساركومير Sarcomere وهي الأساس المسئول عن عملية الإنقباض .

- الساركومير Sarcomere :

يعتبر الساركومير الوحدة الأساسية العاملة في اللويفات العضلية ، وكل لويفة عضلية تحتوى على العديد من الساركومير التي تمتد بعضها إلى بعض في منطقة (Z) . (1 : 193)

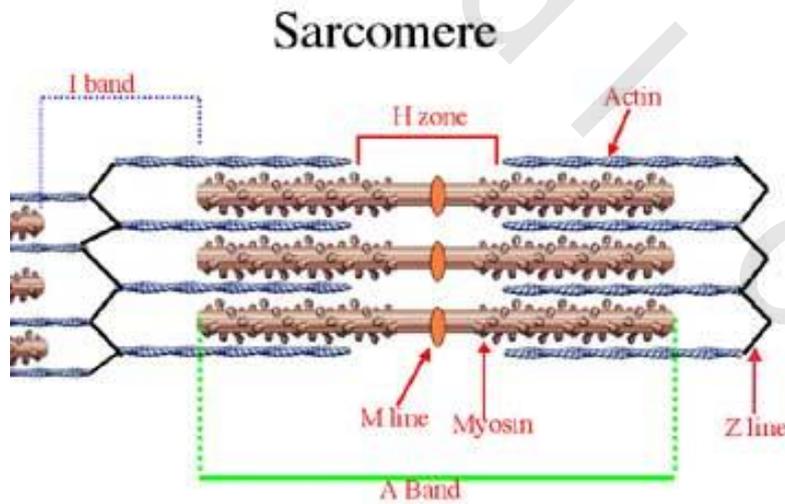
وبناء على ماسبق ، فكل ساركومير يعتبر في حد ذاته وحدة وظيفية وكل لويفة عضلية تتكون من أعداد من الساركوميرات ترتبط في نهاية كل منها بالأخرى بواسطة أقراص Z ، وبين كل قرصين Z المحددين لمحتوى الساركومير توجد أجزاء الساركومير كما يلي :

☞ شريحة I (المنطقة المضيئة) .

☞ شريحة A (المنطقة المظلمة) .

☞ منطقة H وسط شريحة A ترى في الإرتخاء فقط .

☞ شريحة I الثانية . (14 : 104 ، 105)



شكل (14) يوضح الساركومير

- فتائل المايوسين وفتائل الأكتين :-

◀ فتائل المايوسين **Myosin Filaments** :

تشكل فتائل المايوسين حوالى ثلاثى فتائل العضلة الهيكلية ، ويتكون من كل فتيل مايوسين من حوالى 200 جزئى مايوسين زيتكون كل جزئى مايوسين من جزئين من الحبال المجدولة معا وتنتهى إحدى نهايتى كل حبل بطية كروية تسمى رأس المايوسين وكل فتيل يحتوى على عدة رءوس والتي تشكل مايسمى بالجسور المتقاطعة وهى الأجزاء المسئولة عن التشابك مع مواقع نشطة خاصة على فتائل الأكتين تقوم بالربط بين كلا نوعى الفتائل لإحداث الإنقباض .

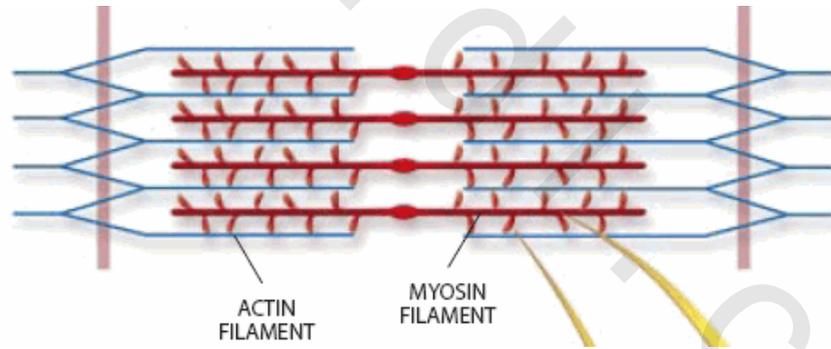
◀ فتائل الأكتين **Actin Filaments** :

كل فتيل أكتين له نهاية تندغم فى قرص Z، بينما النهاية الأخرى العكسية تمتد فى إتجاه وسط الساركومير لتقع فى الفراغ بين فتائل المايوسين ، ويحتوى كل فتيل أكتيل على موقع نشط يسمح لرأس المايوسين بالإرتباط ، ويتكون كل فتيل أكتين من ثلاثة جزئيات بروتينية مختلفة هى :

◀ الأكتين Actin .

◀ التروبومايوسين Tropomyosin .

◀ التروبونين Troponin . (1: 196، 195)



شكل (15) يوضح فتائل الأكتين و المايوسين بالساركومير

- التركيب الكيميائي للعضلة الإرادية :

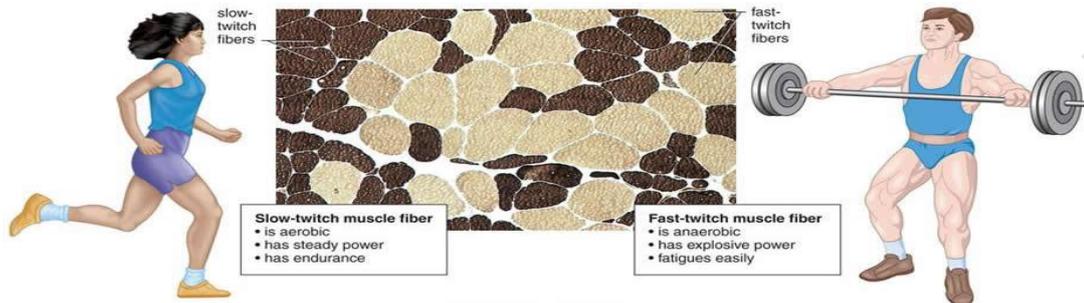
- ◀ 70 % ماء .
 - ◀ 25 % بروتين .
 - ◀ 3% دهون .
 - ◀ 1% أملاح .
 - ◀ 1% كربوهيدرات .
- (31: 435)

- توزيع الألياف العضلية Distribution of FT and ST fibers:

دلت الدراسات على ان نوع الألياف العضلية السائدة فى الأطراف والجذع فى الحياة الجنينية المبكرة هى (FTc) ثم تظهر الألياف (ST ، FTa ، FTb) نتيجة لحدوث تغيرات بيوكيميائية فيها.

وعلى سبيل المثال فإن ألياف ST تظهر بعد الحمل بـ (19) إسبوعاً ، ولكن الأعداد الكبرى من (FTa, FTb) تظهر خلال الأسابيع (20 – 26) بعد الحمل ، ونستطيع القول أنه فى الحياة الجنينية يكون هناك نقص فى ألياف (ST) وعند الولادة الإسبوع (36) يكون هناك عدد وافر من ألياف (FTa, FTb) ويمكن القول أن معظم التغيرات التى حصلت فى الحياة الجنينية هى على حساب (FTc).

أما بعد الولادة فيصبح هناك إختلاف واسع فى عدد الألياف العضلية ، ويستمر خلال السنة الأولى . والزيادة فى (ST) بعد الولادة ذات أهمية كبيرة للحفاظ على الشكل للعمود الفقرى والحركة وتحسين التحمل . وبشكل عام يصبح بعد السنة الأولى تقريبا 50% FT – 50% ST وبعد ذلك تحدث تغيرات كبيرة فى حجم العضلة وليس فى توزيع الألياف العضلية وهذا واضح من خلال الأشخاص البالغين الذين يظهرون إختلافاً فى أليافهم العضلية بينما قطر الألياف العضلية لا يختلف كثيراً عند الأطفال . بإستثناء ما وجد فى العضلية الفخذية الرباعية ، حيث أحجام الألياف فيها أكبر من بقية ألياف الجسم بعد سن الثامنة ، وهذا الإختلاف يعود إفتراضاً إلى الحمل الذى تتحمله هذه العضلة من خلال عملية التنقل والوقوف أما عند الأطفال فإن ST تميل لأن تكون مساوية أو أكبر حجماً من ألياف ST وتعتبر نرضاً عضلياً إذا كانت أقل من ذلك حجماً ، ويزداد من السن حجم الألياف العضلية حيث الأطفال الأكبر سناً أظهروا أحجاماً أكبر لأليافهم العضلية . (23: 45 ، 46)



شكل (16) يوضح الألياف العضلية السريعة والبطيئة

• **جدول (2) يوضح خصائص الإيض للألياف العضلية :**

Characteristics	الحمراء Type 1 (ST)	البيضاء Type II (FT)
Speed contracting سرعة	Slow بطئ	Fast سريع
Relaxation Time زمن الراحة	Long طويل	Short قصير
Myosin ATPase أنزيم	Low بطئ	High عال
Lipid content دهون	Low منخفض	Low منخفض
Glycogen content الجليكوجين	High عال	High مرتفع
ATP content ثلاثي أدينوزين الفوسفات	Same نفس	Same نفس
Cratine phosphate content كرياتين فوسفات	Same نفس	Same نفس
Mitochondrial content ميتوكوندريا	High عال	Low منخفض
Capillary density كثافة الشعيرات	Low منخفض	High عال
Creatine kinase activity أنزيم	Low منخفض	High عال
Phosphofructokinase(glycogenolysis) أنزيم	High عال	Low منخفض
Kerbs cycle enzymes إنزيم دورة كربس	Low منخفض	High عال
Anaerobic capacity سعة لاهوائية	High عال	Low منخفض
Aerobic capacity إنزيم		

ويوضح سمونو وبيت 1988 نسب تأثير الاختلافات التكنيكية، بيئية، وراثية على الألياف الحمراء للعضلات الهيكلية للإنسان. حيث تحددت الفروق التكنيكية 15% في طرق التحليل وأخذ العينات، وتأثير البيئة بنسبة 40% والجينات على تكوين هذه الألياف الحمراء 45%.

تأثير الإنزيمات على عضلة الجسم بالنسبة للتوائم المتطابقة، الغير متطابقة، والأخوة لأعداد 35، 26، 32 من المتطوعين على التوالي، وأسماء الإنزيمات تركت بأسمائها الأجنبية موضعا نتائج الإحصاء كما بينها بوشار وآخرون 1986م.

(20: 116، 117، 118)

- عملية الإنقباض العضلى :

1. تسبب الإستثارة سريان الفعل الكامن فى العصب.
2. مما يثير إفراز الأستيل كولين .
3. يتخلل الأستيل كولين من الصفيحة الإنتهائية الحركية , ويتصل بمستقبلات فى الألياف العضلية.
4. يحدث تبادل لأيونات الصوديوم للداخل والبوتاسيوم للخارج .
5. يخرج الكالسيوم من الأكياس الجانبية عبر الأنابيب المستعرضة والطويلة ليتصل بالتروبونين .
6. يسحب التروبونين التروبومايوسين للجانب كاشفا للنقط النشطة على الأكتين .
7. تتصل الجسور المتصالية بالأكتين وتنتقل الطاقة .
8. تتقارب الخيوط الدقيقة إلى أن تتصل ببعضها وهنا يحدث الانقباض العضلى .
9. ويتم الإنبساط العضلى بخروج الكالسيوم من التروبونين وتباعده الخيوط الدقيقة وترك الجسور المتصالية للأكتين . (21 : 119)

- أنواع الألياف العضلية والأداء الرياضى :

تناولت الدراسات العلمية فى السنوات الحالية دراسة الموضوعات المختلفة المرتبطة بأنواع الألياف العضلية والأداء الرياضى ، مثل تأثير التدريب على التكيف وتأثير البرامج التدريبية المختلفة على الألياف ومدى تغير خصائصها تحت تأثير التدريب وقبل إستعراض نتائج هذه الدراسات يجب مراعاة بعض الحقائق حول تركيب الألياف فى عضلات البالغين فهى تحدد خلال عدة عمليات مختلفة تبدأ قبل الميلاد وتستمر حتى مرحلة المراهقة ، كما أن توزيع نسب الألياف السريعة والبطيئة تختلف داخل العضلة ذاتها وكذلك بين العضلات وبعضها لنفس الفرد وبين الأفراد . (1: 203)

- علاقة الوراثة بالنمط الجسدى للعضلات الهيكلية :

تحديد الأسس الجينية والجزئية للعضلات الهيكلية من حيث خصائصها واستجابتها للتدريب الرياضى فى بدايته ، وتتابع الدنا DNA وتأثيراتها على التعبير الجينى المسئول عن الاستجابة للإنقباض والتأثير الأيضى على الجهاز الهيكلى تم إكتشافها فى حدود معينة حيث تحتاج إلى طرق معملية معقدة .

وقد وجد أن تأثير العوامل الوراثية على الألياف العضلية البطيئة من النوع الأول تؤثر بنسب 45% للعضلات الهيكلية .

وتعتبر التجارب الخاصة بتتابع الدنا والتعبير الجيني فى تقدم مستمر ، ومن المهم بمكان تبين دور الدنا وسلسلته استجابة للتدريب الرياضى المنتظم للعضلات الهيكلية . ومثل هذه التجارب سوف تمد العاملين فى المجال الرياضى بالمعلومات اللازمة عن الآلية الجزيئية المشاركة فى تكيف العضلات الهيكلية . (94 : 374)

- التغيرات التى تحدث لعدد كلا النوعين من الألياف العضلية خلال التمرين :-

إن أية زيادة فى حجم العضلة يعود إلى الزيادة فى حجم الألياف العضلية أكثر من أنه زيادة فى عدد الألياف العضلية ونستطيع أن نقول : إن عدد الألياف العضلية ثابت من بداية الحياة ، وأية زيادة أو نقصان فى وزن العضلة يعود إلى التضخم أو الضمور للألياف الموجودة . إضافة إلى أن نسبة الألياف العضلية لكلا النوعين حددت قبل الولادة من خلال عمليات النضج والإختلافات العديدة . (23 : 54)

- التنبأ بمستقبل الرياضى وإخراج لاعبين موهبين من خلال عمل فحص لنوع الألياف العضلية و العوامل الوراثية للأطفال :

بالنسبة للعامل الجيني الوراثي في توزيع نوع الألياف العضلية في عضلات الرياضي يعد من العوامل المهمة والضرورية لرفع مستوى الإستعداد للعبة أو فعالية رياضية معينة، الإستعداد الوراثي لفعاليات السرعة أو التحمل على سبيل المثال ، كما أن نسب نوع الألياف العضلية هذه في العضلات العاملة سوف تتأثر بنوع التدريب وبشكل واضح . أما النسب الطبيعية للألياف العضلية في عضلات الإنسان غير المدرب فهي تقع بين 50-60% ألياف بطيئة الإنقباض،-40% 50% ألياف سريعة الإنقباض ، وبصورة إستثنائية يمكن لهذه النسب أن تصبح 10%-90 بطيئة ، 10-90% سريعة . (23 : 55)

أما الإنجازات الرياضية العالية بالوقت الحاضر في مسابقات السرعة الخالصة أو مسابقات التحمل الخالصة لا يمكن للمرء تحقيقها دون الزيادة المثالية لتوزيع نسب نوع الألياف العضلية في عضلات ذلك الرياضي وراثياً ووفقاً لمتطلبات تلك الفعالية أو المسابقة الرياضية . لذلك ولأجل الإرتقاء والتطور في الإنجاز الرياضى العالى في لعبة أو فعالية أو مسابقة رياضية معينة ، يجب علينا أن نختار وننتقى الرياضى الموهوب ومنذ البداية تبعاً لنسب توزيع الألياف العضلية في عضلاته العاملة و القيام بتتبع الحمض النووى و العوامل الوراثية المؤثرة فى توزيع نوع الألياف العضلية مما يساهم فى التعرف على أفضل أستفادة للفرد و تفوقه فى النشاط الرياضى . (108)

ثانيا: الدراسات السابقة و المرتبطة :

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
1	Massia M. , Vona G. , Calo CM. (2009)	العلاقة بين التنوع الجيني ACTN3 , R577X والأداء فى الجمباز الفنى (إيطاليا)	معرفة أشكال الجين X ، R وتأثيرهم على مستوى الأداء فى الجمباز للرجال والنشاط فى الجمباز الفنى .	35 لاعبا منتخب من الجمباز و 53 مجموعة ضابطة .	بروتين 3 actinin - alfa له فائدة على العضلات الهيكلية فى توليد الانقباضات العضلية السريعة لمهارات الجمباز الفنى للرجال
2	Vincent B., De Bock K., et al. (2007)	علاقة المتغير الجيني ACTN3 (R577X) بتوزيع نوع الألياف العضلية (بلجيكا)	معرفة العلاقة بين المتغير الجيني ونوع الألياف العضلية و القدرة العضلية للعضلات المادة للركبة .	99 ذكر ما بين عمر (18 - 29) يتضمنو التنوع الجينى (XX- RR)	خصائص توزيع الألياف العضلية تختلف أختلاف جوهري بين متغيرين الجين ، و كانت نسبة الألياف البيضاء أكبر فى النمط (RR) أكثر من (XX) و أن نسبة بروتين 3 alfa-actinin كانت أكبر فى الالياف البيضاء
3	Yang N., GartonF ., et al. (2009)	بروتين 3 actinin - alfa و الأداء. (أستراليا)	التعرف على إرتباط بروتين 3 alfa- actinin بأى نوع من الألياف العضلية	مجموعة من الأفريقيين و القوقازيين	ظهور و تواجد بروتين 3- alfa actinin له علاقة بالأداء للألياف العضلية السريعة .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
4	DruzhevskayaAM ., Ahmetov , et al. (2008) .	التعبير الجيني ACTN3 و علاقته بلاعبى القوة المميزة بالسرعة بروسيا . (روسيا)	التعرف على وجود التنوع الجيني (XX) لدى لاعبي القوة المميزة بالسرعة بروسيا .	487 لاعب قوة مميزة بالسرعة من اللاعبين المحليين و الدوليين و 1197 فرد مجموعة ضابطة	التنوع (XX) كان منخفض بشكل جوهري لدى لاعبي القوة المميزة بالسرعة بالمقارنة مع المجموعة الضابطة ، و أثبتت البحث أن البروتين alfa - actinin3 له دور إيجابي على العضلات الهيكلية فى توليد الإنقباضات العضلية للقوة المميزة بالسرعة .
5	Norman B., Osterlund T., et al. (2007)	تعبير mRNA ، نوع الألياف العضلية و القوة المميزة بالسرعة عند رجال و تساء مدربين بمتغيرات جينية مختلفة لجين ACTN3 R577X . (السويد)	التعرف على علاقة جين ACTN3 بالقوة المميزة بالسرعة للعضلات أثناء العمل على الدراجة الثابتة لمدة 30 ث.	120 رجل و امرأة مدربين و متوسطى التدريب .	المتغير الجيني R577X غير مرتبط بالأختلافات فى القوة المخرجة ، التعب العضلى ، السرعة عند الأفراد متوسطى التدريب ، و فى نفس الوقت أن التدريب بتكرارات تقوم برفع القدرة عند التنوع الجيني RR و ليس XX .
6	D. Papadimitriou , C. Papadopoulos , et al. (2008)	جين ACTN3 و ارتباطه بلاعبى ألعاب القوى اليونانيين . (اليونان)	أختبار الأختلافات الجينية بين لاعبي الألعاب القوى اليونانيين عن طريق عمل تحليل لتيوكليوتيدات أكسون 15 بجين ACTN3	عدد من منتخب لاعبي ألعاب القوى اليونانيين .	يوجد هناك ارتباط قوى بين وجود التنوع الجيني RR بأداء لاعبي القوة المميزة بالسرعة .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
7	Anna- KaisaNiemi , et al . (2004)	ال DNA بالميتوكوندريا و النمط الجيني ACTN3 عند منتخب لاعبي التحمل و السرعة الفنلنديين . (فنلندا)	التعرف على نسبة إحتياج لاعبى التحمل و السرعة من التنوع الجينى (RR), (XX) و مدى إحتياج لاعبى التحمل ل DNA بالميتوكوندريا و التى تنتج ATP لإنتاج الطاقة بالعضلات .	20 لاعب تحمل , 23 لاعب سرعة .	نسبة النمط (XX) كانت أعلى عند لاعبى التحمل و لم يكن عند أحدا منهم نقص DNA بالميتوكوندريا , و قد سميا معا بالجين الثنائى لأرتباطهم معا عند لاعبي التحمل , بينما وجد نسبة النمط (RR) عالية عند لاعبي السرعة .
8	Sean Walsh ,Dongmei Liu , et al. (2008)	جين ACTN3 و أرتباطه بالنمط العضلى للسيدات فى مرحلة ما بعد البلوغ . (أمريكا)	التعرف على علاقة النمط الجينى (ACTN3 R577X) بنمط القوة العضلية عند الرجال و النساء عند مرحلة ما بعد البلوغ .	454 رجل ، 394 امرأة يتراوح عمرهم ما بين (22 - 90) سنة .	غياب بروتين 3 -actinin يؤثر على القوة الناتجة عن العضلات المادة للركبة و كمية الدهون بالنساء ، و ليس للرجال .
9	N. Eynon , J. Oliveira , et al. (2009)	المتغير الجينى ACTN3 و لاعبى المستويات بإسرائيل . (إسرائيل)	التعرف على الأنشطة المناسبة لكل من اليل (X,R) للاعبى السرعة و التحمل .	155 لاعب إسرائيلي يتراوح عمرهم ما بين (12- 35) سنة ينقسمو إلى لاعبى سرعة و تحمل ، و 240 مجموعة ضابطة .	اليل ACTN3 (R) مرتبط بلاعبى المستويات العليا للسرعة و اليل (X) ينتمى أكثر للاعبى التحمل .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
10	Priscilla M. , Clarkson , et al. (2005)	جين ACTN3 و علاقته بزيادة القوة العضلية للأستجابة لتدريبات المقاومة لدى السيدات (أمريكا)	التعرف على العلاقة بين جين ACTN3 و النمط العضلي .	247 رجل ، 355 امرأة .	كان هناك دالة إحصائية على أن السيدات صاحبات أليل X كانوا أكثر قدرة على أداء التدريبات بتكرارات لفترة أطول .
11	Yang Man , Daniel G. , et al (2007)	المتغير الجيني ACTN3 R577X فى مختلف شعوب أفريقيا و معرفة تأثيرها على نجاح لاعبي التحمل بشرق أفريقيا و لاعبي السرعة بغرب أفريقيا .	التعرف على معدل المتغير الجيني ACTN3 R577X فى مختلف شعوب أفريقيا و معرفة تأثيرها على نجاح لاعبي التحمل بشرق أفريقيا و لاعبي السرعة بغرب أفريقيا .	198 أثيوبى مجموعة ضابطة ، 76 أثيوبى من متخب لاعبي التحمل ، 158 كينى مجموعة ضابطة ، 284 كينى متخب لاعبي سرعة ، 60 نيجيرى مجموعة ضابطة ، 62 نيجيرى متخب لاعبي قوة مميزة بالسرعة	اليل X كان منخفض لدى الكينيين و النيجريين و كان عالى عند الأثيوبيين .
12	Santiago C. , Rodriguez G , et al . (2009)	هل المتغير الجيني ACE (I/D) بمفرده أم مع دمجه بجين ACTN3 يؤثر على القدرة العضلية للشباب الغير ممارسين للنشاط الرياضى ؟ (أسبانيا)	التعرف على العلاقة بين المتغير الجيني ACE للنمط (I/D) بمفرده أم مع دمجه بجين ACTN3 R577X بعد أداء اختبار الوثب العمودى ، 30متر سرعة على القدرة العضلية لغير الممارسين .	281 ذكر متوسط عمرهم يتراوح ما بين 21 سنة .	النمط الجيني (I/D) ACE مؤشر قوى للتعرف على مستوى أداء اللاعب ، ومع دمجه بجين ACTN3 لا يوجد مؤشر ملحوظ على القدرة الانفجارية للعضلات على بعض الأختبارات البدنية.

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
13	Hubal , Monica J. , Joseph M. , et al. (2010)	تأثير جين ACTN3 على العضلات الهيكلية . (أمريكا)	التعرف على تأثير بروتين alfa-actinin3 على تنوع الألياف العضلية السريعة .	60 ذكر قوقازي يتراوح عمرهم ما بين 52 سنة .	قام بروتين alfa-actinin3 بإمداد الألياف السريعة بالبروتين اللازم للقيام بالانقباضات السريعة .
14	He Nan-Xiang , Wan Jie , et al. (2006)	علاقة المتغير الجيني ACTN3 للاعبى هان جنوبي غربى الصين . (الصين)	معرفة نسبة التنوع الجيني (RR,RX,XX) لدى لاعبي رفع الأثقال ، الغطاسين ، كرة الماء .	35 لاعب هاوى ، 89 لاعب محترف .	كانت نسبة اليل RX أعلى عند رافعى الأثقال ، نسبة RX أعلى عند لاعبي الغطس ، نسبة RR أعلى عند لاعبي كرة الماء .
15	Nan Yang , Daniel G. , et al. (2003)	جين ACTN3 علاقته بالأداء لمنتخب اللاعبين . (أستراليا)	التعرف على علاقة جين ACTN3 بعنصر القوة المميزة بالسرعة و السرعة عند الرياضيين .	مجموعة من منتخب اللاعبين من 14 رياضة ، مجموعة ضابطة من غير الرياضيين .	لا يتواجد اليل XX عند لاعبي السرعة للسيدات و إقتران اليل R بالسرعة عند السيدات .
16	Tracey McCauley , SarabjitS.Mostana (2008)	النمط الجيني ACE (I/D) , ووظائف العضلات و خصائص الإنقباض (بريطانيا)	تحقق هذه الدراسة حول الإرتباط بين النمط الجيني ACE (I/D) و المتغير (R/X) لجين ACTN3 وعلاقتهم بالقوة العضلية و خصائص الإنقباض	79 رجل قوقازي من بريطانيا	المتغير الجيني ACE (I/D) ، ACTN3 (RX) لا يستجيبات للقوة العضلية المميزة بالسرعة العالية (القوة المميزة بالسرعة) بالعضلات .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
17	Paulo Gentil ,Rinaldo W. Pereira et al . (2011)	المتغير الجيني ACTN3 و علاقته بالاستجابة العصبية لتدريبات المقاومة (البرازيل)	التحقق من ارتباط المتغير R577X بالاستجابة العصبية لتمريبات المقاومة للشباب	141 شاب بالغ	المتغير R577X ليس له ارتباط بالعضلات من خلال تدريبات المقاومة و أن الأليل R أوضح زيادة فى سمك العضلة من خلال الإستجابة للتدريبات البدنية
18	H.Zempo , K .Tanabe et al . (2011)	المتغير الجيني ACTN3 و تأثيره على منطقة عضلات الفخذ (اليابان)	التحقق من إذا كان المتغير R577X لجين ACTN3 يؤثر على الكتلة العضلية للنساء باليابان	109 امرأة	المتغير الجيني R577X لجين ACTN3 يؤثر على الكتلة العضلية لحامل النمط RR , RX أكثر من النمط XX
19	آيات يحيى عبدالحميد (2008)	دراسة تحليلية لدور جين ACTN3 فى بعض الأنشطة اللاهوائية و الهوائية كأحد محددات الإنتقاء الرياضى . (الجزيرة / مصر)	التعرف على الفروق بين نسب تواجد التنوعات الجينية لجين ACTN3 بين الرياضيين و الغير رياضيين ، نظم إنتاج الطاقة المختلفة و بين البنين و البنات .	مجموعة من الرياضيين لبعض الأنشطة الرياضية المختلفة و مجموعة من غير الرياضيين	النمط الجيني XX ملائم أكثر مع أنشطة التحمل و التى تستمر لفترة طويلة ، النمط الجيني RR يتلائم مع أنشطة القوة و السرعة معا
20	سعد فتح الله محمد العالم (2012)	النمط الجينى و بعض الدلالات و الفسيولوجية كمؤشر لإنتقاء الناشئين فى مسابقات الجرى	التعرف على العلاقة بين الأنماط الوراثية لجين ال إنزيم المحول للأنجيوتنسن ، ACE (DD-II) و جين ACTN3 (RR-XX) و بعض الدلالات البدنية و الفسيولوجية كمؤشر لإنتقاء الناشئين فى مسابقات الجرى	54 من الناشئين المشتركين فى المشروع القومى للناشئين بالمجلس القومى للرياضة بمحافظة أسكندرية .	هناك علاقة إرتباط إيجابية بين الأنماط الوراثية لجين ACE و جين ACTN3 مع الدلالات الجسمية و البدنية و الفسيولوجية كمؤشر لإنتقاء الناشئين فى مسابقات الجرى .

تحليل الدراسات السابقة والمرتبطة :

يتضح من الدراسات السابقة والمرتبطة بموضوع البحث والتي إجريت فى الفترة من عام (2003) حتى عام (2012) وقد بلغ عددها (20) دراسة منها (2) دراسة عربية و(18) دراسات أجنبية وقد تم تحليل تلك الدراسات السابقة بهدف التعرف على ما تم إنجازه فى المتغيرات المرتبطة بموضوع تلك الدراسة وكذلك تحديد الإضافة اللازمة فى منهجية هذه الدراسة الحالية ،هذا بالإضافة إلى أنه من خلال الأطلاع على الدراسات السابقة تمكنت الباحثة من أستخلاص بعض النقاط الهامة التى سيتم الإستفادة منها فى الدراسة الحالية وهى كما يلى :-

(1) الأهداف :

كان هناك هدف أساسى فى معظم الدراسات و هو التعرف على المتغير الجينى ACTN3 بنوع الألياف العضلية (السريعة، البطيئة) و نوع الأداء فى الأنشطة الرياضية المختلفة ، وتنوعت الأهداف الفرعية حيث هدفت بعض الدراسات إلى التعرف على أشكال أنماط المتغير الجينى ACTN3 للأليل R & X فى الأنشطة الرياضية المختلفة ، كما هدفت بعض الدراسات الأخرى إلى التعرف على مدى إرتباط وتأثير بروتين α -actinin3 بأنواع الألياف العضلية السريعة و البطيئة و التعرف على المتغير R577X & R577R لكل من لاعبي التحمل و لاعبي القوة المميزة بالسرعة بالأجناس المختلفة .

(2) منهج البحث :

أشارت جميع الدراسات والبحوث المشابهة إلى استخدام المنهج الوصفى بالإسلوب المسحى كوسيلة للبحث ، وهو أيضا نفس المنهج الذى قامت الباحثة بأستخدامه لملائمته لطبيعة الدراسة الحالية .

(3) العينة :

لاحظت الباحثة أن هناك أختلافاً بين الدراسات السابقة فى كل من نوع وحجم العينة وأعمارهم السنية ومستوى الممارسة فقد أشتملت عينات بعض الدراسات من شعوب وأجناس مختلفة و تنوعت بين إناث و ذكور بالمراحل العمرية المختلفة و رياضيين و غير رياضيين و لاعبين مستويات عليا و تراوحت أعدادهم ما بين من 43 إلى 487 فرد فى مختلف الدراسات ، فقد أشتملت بعض الدراسات على مجموعة من (لاعبي منتخب بالجمباز الفنى كما فى دراسة Massia M. , Vona G. , Calo . CM (2009) ، مجموعة من لاعبين محليين و دوليين للاعبى الألعاب القوى كما فى دراسة D. Papadimitriou, C. Druzhevskaya AM ., Ahmetov, et al. (2008) و دراسة Papadopoulos , et al. (2008) و دراسة Yang Man , Daniel G. , et al . (2007) ، و دراسة N. Eynon , J. Oliveira , et al. (2009) ، كما أختيرت عينه أيضا من لاعبي رياضات متنوعة وأجرب عليهم الدراسة كما فى دراسة He Nan-Xiang , Wan Jie , et al. (2006) ودراسة آيات يحيى عبدالحميد (2008) .

➔ أوجه الإستفادة من الدراسات السابقة والمرتبطة :

مما لا شك فيه أن الدراسات السابقة والمرتبطة دوماً تساعد الباحثين فى توجيه جهودهم نحو أنسب طرق العمل التى تتناسب مع طبيعة أبحاثهم ، وقد أستفادت الباحثة من خلال عرض وتحليل الدراسات السابقة ، وذلك من خلال النقاط التالية :

1. ساعدت فى اختيار موضوع البحث وتشكيل الأطار العام لموضوع الدراسة الحالية .
2. ساهمت فى تحديد المنهج المناسب لطبيعة أهداف البحث وإختيار عينة الدراسة الحالية .
3. ساعدت فى التوصل إلى وضع أنسب الفروض للدراسة الحالية .
4. التعرف على أهم المتغيرات التى سوف تقوم الباحثة بتطبيقها على أفراد عينة الدراسة الحالية بما يحقق هدف البحث .
5. ساعدت فى تحديد الخطوات المتبعة فى إجراءات البحث سواء من النواحي التنظيمية أو الإدارية أو الفنية .
6. الإختيار الأمثل للأدوات المناسبة لجمع بيانات البحث .
7. تحديد الأسلوب الإحصائى المناسب لطبيعة أهداف البحث .
8. الأستفادة منها فى عرض ومناقشة نتائج الدراسة الحالية .