الفصـــل الثاني
القراءات النظرية والدراسات السابقة والمرتبطة

أولاً : القراءات النظرية

- التدريب الرياضى
- الجمباز الفنى
- الأداء المهارى فى اجمباز الفنى
- القوة العضلية
- القوة المميزة بالسرعة
- القوة الإنفجارية
- 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 الجينى
- جين ACTN3
- تركيب العضلة
- الألياف العضلية
- اللويفة العضلية
- الساركوبلازم
- الساركومير
- فتائل المايوسين و فتائل الأكتين
- التركيب الكيميائى للعضلة الهيكلية
- توزيع الألياف العضلية
- خصائص الأيض للألياف العضلية
- الإنقباض العضلى
- أنواع الألياف العضلية و الأداء الرياضى
- علاقة الوراثة بالنمط الجسدى للعضلات الهيكيلية
- 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 الأستفادة من الدراسات السابقة والمرتبطة

أولا : القراءات النظرية :

- التدريب الرياضى :

يعتبر التدريب الرياضى جزاء من عملية أكثر اتساعا و شمولا 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 يتستخدم 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 إعتمادا رئيسيا على المعارف و المعلومات العلمية ، فهو يستمد مادته من العلوم الإنسانية و الطبية و الهندسية و التى ترتبط تطبيقها بالمجال الرياضى ، فالموهبة الفردية قديما كانت تلعب دورا بارزا فى وصول الرياضى إلى أعلى المستويات الرياضية ، أما الأن فإن إمكانية وصول الموهبة وحدها إلى أعلى المستويات الرياضية دون إرتباطها بالتدريب الذى يبنى على أسس علمية أصبح أمرا مستبعدا .(14 : 358-359)

يعرف كلا من **محمد صبحى حسانين , أحمد كسرى معانى , مفتى ابراهيم حماد ومحمد 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 ، وعلي ذلك يحتاج الإعداد فى الجمباز إلى نصيب زمنى كبير فى التدريب و إعداد برامج تدريب متخصصة تهيىء اللاعب على فترات الموسم الرياضى و تستجيب مع قدراته مع التطوير فى حمل التدريب لإعداده إعدادا يؤهله للمشاركة فى البطولات . (5 : 67)

- **الجمباز الفنى :**

الجمباز الفنى أحد الأنشطة الرياضية التنافسية التى تتميز عن باقى الأنشطةالرياضية 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 والأوليمبية والعالمية ، وتشتمل أجهزة السيدات على: (جهاز حصان القفز– جهاز المتوازى مختلف الإرتفاع – جهازعارضة 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 ومتقناً و مطبقاً للقانون ، وإن التدريب عليه يجب أن يتمشى مع المبادئ التعليمية السليمة الخاضعة لبرنامج موضوع ومدروس فنياً و زمنياً بشرط ألا تقتصر أيه 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 الجمبازالفنى :**

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 للأتحاد 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 وأتجهاته وقدراته وأستعداداته الوراثية ، وكلها عوامل لها تأثيرها المباشر على المقاومات الأساسية لأداء اللاعب . (4 :11)

ويعد الجمبازالفنى 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 الأهميةللعمل العضلى فى الجمباز، وأنه جدير بالذكر أن أهم عنصر خاص مرتبط بالأداء البدنى والمهارى فى الجمباز الفنى هو القوة المميزة بالسرعة والقوة الإنفجارية لما تتميزبه مهارات الجمباز من حركات تتميز بالقوة والسرعة معاً مثل الدفع والوثب وسرعة دوران الجسم على الأجهزة المختلفة . (9 : 9،10)

كما يجب توجيه إهتمام خاص للقوة الإنفجارية 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 :**

مـامن شـك أن صـفة القـوة العضـلية إحـدى الصـفات البدنيـة الهامـة للنجـاح فـى معظـم الألعـاب والفاعليـات الرياضـية , وتعتبـر كـذلك إحـدى مكونـات الصـفات البدنيـة الهامـة , لـذلك تعتبـر القـوة العضـلية صـفة بدنيـة هامـة فـى مجـال التـدريب الرياضـى عامـة وتـدريب المسـتويات الرياضـية المختلفـة , وخاصـة عـدو المسـافات القصـيرة وجـرى المسـافات الطويلـة . والقـوة العضـلية تعـد مـن الخصـائص الهامـة فـى العـدو السـريع وهـى تـؤثر تـؤثر بصـورة مباشـرة علـى سـرعة الحركـة وعلـى الأداء والمهارة الرياضية . والقوة العضلية تعتبر أحد المؤشرات الهامة لحالة الصفات البدنية .

ويظهـر أن القـوة العضـلية التـى تعمـل فـى حركـة العـدو السـريع هـى التـى تحـدد سـرعة العـدو بشـكل كبيـر , وعلـى هـذا الأسـاس تعـد القـوة القصـوى والقـوة المميـزة بالسـرعة مـن الصـفات البدنيـة الهامة فى جميع مراحل السرعة. (37 : 13 ، 14)

- **القوة المميزة بالسرعة Speed Strenght:**

تعتبرالقـوة المميـزة بالسـرعة مـن أكثـر الصـفات البدنيـة الحركيـة أهميـة لـلأداء الحركـة فـى العـدو السـريع , حيـث تعـد جـزءاً مـن متطلبـات الأداء الرياضـى فـى المسـتويات العليـا فضـلاً عـن أهميتهـا فـى تمييـز الرياضـيين المتفـوقين لأنهـم يمتلكـون قـدراً كبيـراً مـن القـوة والسـرعة والقـدرة علـى الربط بينهما لتحقيق الحركة القوية والسريعة فى الأداء الجيد .

إن القـوة المميـزة بالسـرعة هـى عنصـر مركـب مـن القـوة العضـلية والسـرعة وإن تـوافر مركبـى العضـلية والسـرعة ضـرورى لإخـراج المقـدرة العضـلية , حيـث أن ذلـك يتوقـف علـى قـدرة الفرد على إدماج هذين المكونين وإخراجهما فى محصلة واحدة . (37 : 15)

إن القـوة المميـزة للسـرعة هـى إحـدى مكونـات القـدرة الحركيـة , وهـى محـددة بالتغلـب علـى المقاومـات أو الوقـوف ضـدها , وهـذه المقاومـات تتبـاين مـن حيـث النـوع والمقـدار تبعـاً لطبيعـة ونـوع النشاط الذى يزاوله الفرد.

أمـا تعـاريف القـوة المميـزة بالسـرعة فهـى كثيـرة عرفهـا **هـارا Harre (1978)** قـدرة الفـرد فى التغلب على مقاومات باستخدام سرعة حركية عالية .

ويعرفهـا **مـاثيوس Mathews (1978)** بانهـا قابليـة الفـرد علـى تحريـك جسـمه فـى أقصـر فتـرة زمنيـة ممكنـة وعرفهـا **جمـال محمـد وآخـرون (1980)** بأنهـا خاصـية بدنيـة مركبـة مـن عنصـرى القـوة والسـرعة تتميـز بالإرتبـاط المتبـادل لمسـتويات متباينـة لكـل مـن خصـائص القـوة والسـرعة تتمشـى مـع طبيعـة الأداء المهـارى فـى النشـاط الممـارس بحيـث تضـمن أعلـى فعاليـة لهـذا الآداء الرياضـى تحـت ظـروف وشـروط المسـابقة , وعرفهـا **محمـد حسـن عـلاوى ومحمـد نصـر الـدين رضـوان(1982)** أنهـا تعنـى أقصـى قـوة ممكنـة ويمكـن تسـجيلها عـن طريـق المسـافة التـى يقطعهـا 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)

مماتقدم 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 الإنفجارية Explosive Power :**

تعتبرالقوة الإنفجاريةالعامل الأكثر أهمية لأداء الأنشطة الرياضية التى تتطلب المقدرة على دفع الجسم لمسافة معينه كالإرتقاء والدفع كما هوالحال فى رياضة الجمباز،كما أن كفاءة اللاعب وقدراته على تطوير مهاراته لن تكون كافية إلا إذا كانت لديه القدرة الإنفجارية بالقدر المناسب، وبذلك تعتبر القدرة الإنفجارية من أكثر مكونات اللياقة البدنية أهمية بالنسبة للأداء الحركى وذلك لما لها من أهمية كبيرة فى زيادة فعالية الأداء الفنى و الإفادة البدنية للاعبين .
(52: 40)
وتعرف القوة الإنفجارية بأنها "مقدرة العضلة على أنتاج أقصى قوة فى أقل زمن ممكن".(45 :55)

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

وتعتبر القوة الإنفجارية 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 الجمبازالفنى 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 لمردود التدريب والممارسة الرياضية وكيفية توجيه التدريب بإستخدام دلالات التعبير الجينى .

(36 :33)

- **الجينات والرياضة :**

كان إكتشاف الخريطة الوراثية للإنسان بمثابة الشرارة التى فجرت العديد من القضايا الأخلاقية والقانونية والإجتماعية والدينية ، فقد اعلن الرئيس الأمريكى السابق كلينتون ومعه فى نفس الوقت رئيس الوزراء البريطانى تونى بلير عن إتمام المشروع الجينوم البشرى فى 26 يونيه 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 . (105: 20)

- علم الجينات فى الرياضة :

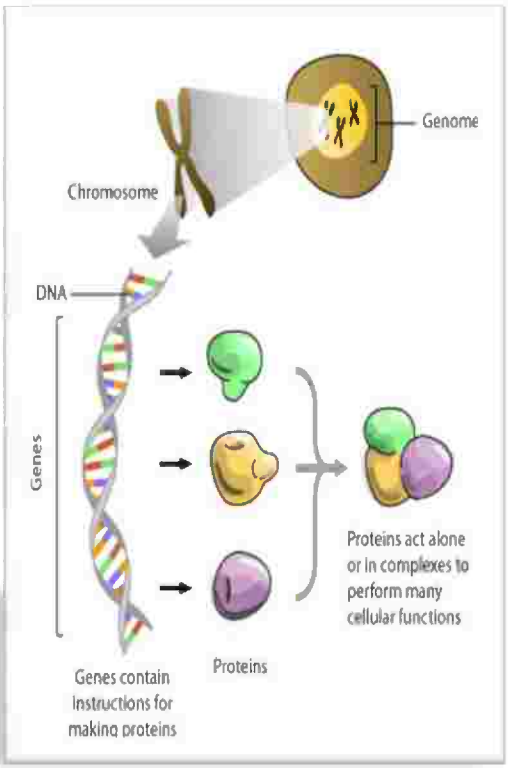
يشير آندى **Andy(2004)** إلى أنه مؤخرا قد بدا الإهتمام بتأثير الجينات على المجال الرياضى وعلى بعض الرياضين العالميين وذلك بالبحث عن القواعد الجينية المرتبطة بالآداء الرياضى .

ويشير إلى أن توظيف التكنولوجيا الحديثة فى مجال الجينات لدى الرياضين قد يساعد فى تحسين وتطوير الأداء ويشير إلى أن محاولة تعديل أو تطوير فى الخلايا غير الوراثية 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)

-الجينوم البشرى Human Genome

يعتبر مشروع الجينيوم تطور طبيعى للمواضيع الشائعة فى البيولوجيا وهى سلسلة للجينات أى تحديد الجينات الكلية فى الكائن الحى والتى تحتويها 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 الف الى 300 ألف جين . والجين عبارة عن منطقة من الدنا وهذا الجين يحدد بروتينا معينا والذى بدوره يقوم بمهمة معينة فى الخلية . وعدد الجينات يتراوح مابين 50–100 ألف فى كل خلية ، ويتالف الجين من آلاف الأزواج من القواعد تصل مابين 10.000 الى 30.000 زوج من القواعد.



شكل (1) يوضح شكل ومحتوى الجينوم البشرى

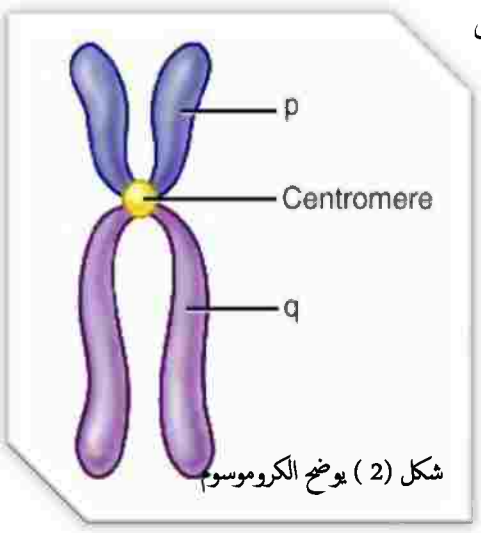
ويـذكر**بوشـار Bouchard(1997)**أن الجينيـوم هـو مجمـوع الجينـات فـى كـل خليـة وأن المـادة الوراثيـة تتكـون مـن خيـوط دقيقـة ملتويـة مـن DNA حمـض ديـوكس ريبونيوكليك وبروتينـات نوويـة تنـتظم فـى وحـدات ميكروسـكوبية تسـمى الكروموسـومات . وتحتـوى كـل خلايـا الجسـم علـى 23 زوج مـن الكروموسـومات , عضـو مـن كـل زوج مـوروث مـن الأب والثـانى مـن الأم أثنـاء الإخصـاب ، وهنـاك 22 زوج مـن الكروموسـومات الجسـدية Autosomes وزوج مـن الكروموسـومات الجنسـية XX للأنثـى و XY للـذكر ، وبالتـالى فـإن عـدد الكروموسـومات 46 فـى كل خلية من خلايا الإنسان . (20 : 67، 69)

-مشروع الجينوم البشرى human genome Project :

وهـو المشـروع الـذى بـدأ فـى أكتـوبر 1990 والمخطـط لـه أن ينتهـى فـى 2003 ، ويهـدف هـذا المشـروع إلـى إكتشـاف كـل جينـات الإنسـان (80الفـا إلـى 100 ألـف) وجعلهـا مسـتهدفة بدراسـات أخـرى جديـدة ، وأيضـا يهـدف إلـى إكتشـاف وتحديـد التتـابع الكامـل لكـل 3 بلايـين زوج مـن القواعـد النيتروجينيـة ، ولقـد سـمى علمـاء القـرن الحـادى والعشـرين بـالقرن البيولـوجى لمـا هـذا الإكتشـاف مـن أهمية .

لقـد قـرر العلمـاء أن يعملـوا جاهـدين علـى الحصـول علـى خريطـة تفصـيلية دقيقـة جـداً لتتـابع القواعـد النيتروجينيـة وألا يتجـاوز إحتمـال الخطـأ أكثـر مـن قاعـدة واحـدة كـل 10آلاف قاعـدة، ولقـد توقـع العلمـاء أن تحديـد هـذه الخريطـة مهـم جـدا لفهـم بيلوجيـة الإنسـان وأيضـا لاسـتخدامها فـى أشـياء أخرى كثيرة . (32 : 287)

-الكروموسومات أو الصبغات أو الأجسام الملونة Chromosomes :



شكل (2) يوضح الكروموسوم

هـى عبـارة عـن وحـدات ميكروسـكوبية موجـودة فـى نـواة الخليـة وتتـراص الجينـات طوليـاً عليهـا تتكـون مـن DNA والبروتينـات ، وخليـة الإنسـان تحتـوى علـى مجمـوعتين مـن الكروموسـومات (مجموعـة مسـتمدة مـن الام ومجموعـة مـن الأب) وكـل مجموعـة تتكـون مـن 23 كروموسـوما (22 كروموسـوما عاديـا وكروموسـوم محـدد للجـنس إمـا X إمـا y) ويحتـوى جسـم الأنثـى (XX) بينمـا يحتـوى جسـد الـذكر علـى (XY) ويمكـن فحـص الكروموسـومات تحـت الميكرسـكوب الضـوئى بعضصـبغها بطريقـة معينـة ، ولقـد وجـد أن كـل كروموسـوم مكـون مـن تتابعـات مـن الشـرائط الفاتحـة والغامقـة (Light & dark bands) ويمكـن التعـرف علـى الكروموسـومات المختلفـة عـن طريـق إخـتلاف الحجـم ونمـوذج الشـرائط (banding pattern) وتحـدث الأمـراض الوراثيـة عـن طريـق تغيـرات إمـا فـى الكروموسـومات أو فـى الجينـات وقليـل مـن هـذه الامـراض هـو الـذى يحـدث فيـه تغيـرات شـديدة فـى الكروموسـومات أو فـى الجينـات وقليـل مـن هـذه الأمـراض هـو الـذى يحـدث فيـه تغيـرات شـديدة فـى الكروموسـومات يمكـن إكتشـافها بالميكروسـكوب الضـوئى (مثـل فقـد أو إكتسـاب كروموسـوم أو كسـر جـزء منـه أو إنتقـال جـزء مـن

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

الكروموسومات تراكيب خلوية تحمل الجينات المسئولة عن الصفات الوراثية لكل كائن حى ، حيث ان المادة الوراثية لخلايا الإنسان موجودة داخل أجسام تعرف بالكروموسومات ، والكروموسومات فى الكائنات حقيقة النواة توجد وتتمركز فى منطقة من الخلية تعرف بالنواة ، وهى عصوية الشكل .

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

- **نظام الترقيم الجينى على الكروموسومات :**

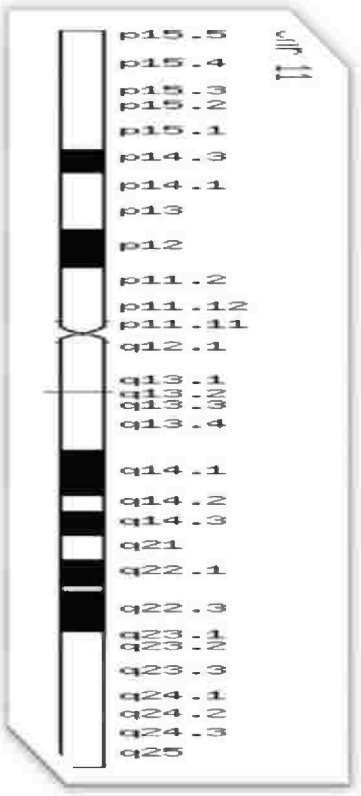
يقصد بنظام الترقيم تواجد جينات معينة على مواقع خاصة فى الكروموسوم . والكروموسوم يتكون من خيطين متماثلين مقسم فى كل مكان يسمى سنترومير Centromere لذراع طويل وآخر قصير . والذراع الطويل يدعى Q والذراع القصير يدعى P .

مثال الترقيم الجينى :

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 فى الذراع .
- **(3)** تمثل الشريط الثالث المنطقة الاولى .
- **(Q)** يمثل الذراع الطويل .
- **(1)** تمثل المنطقة الأولى فى الذراع .
- **(4)** تمثل الشريط الرابع فى المنطقة الأولى. (20 : 58)

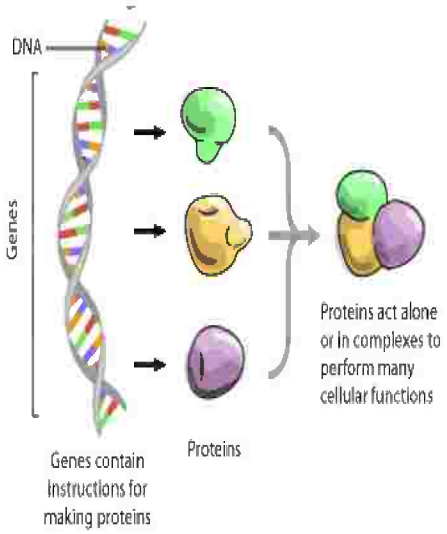


شكل (3) يوضح الترقيم الجينى على الكروموسوم

- 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 .

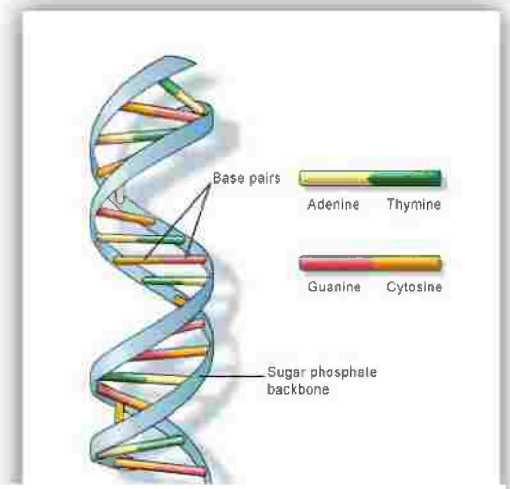
ومجموعة العوامل الوراثية فى الإنسان تحتوى على حوالى 80 الفا إلى 100 الف جين ومن الجدير بالذكر أن 10% فقط هى التى تحتوى على تتابعات ترمز لبروتينات معينة أو مايعرف ب (exons). ولقد إتضح لنا الـDNA يتحكم فى صفات ووظائف الخلية عن طريق التحكم فى تخليق البروتينات. (32 : 285)



شكل (4) يوضح شكل الجين

- تركيب DNA :

لقد وجد أن الحمض النووى الديوكسى ريبوزى له تركيبة واحدة فى الإنسان والكائنات الراقية(Higher Organisms) ويتكون جزآه من شريطين ملتفين 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: الأدنين (Adenine A) والثيمين (ThymineT) والسيتوزين (Cytosine) والجوانين(Guonine G) وتتابع هذه القواعد النيتروجينية فى شريط الحمض النووى الديوكسى ريبوزى هو الذى يحدد التعليمات الوراثية لخلق كائن حى بصفاته الوراثية المعينة .

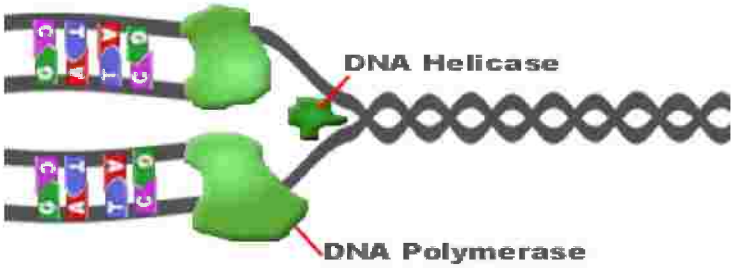


شكل (5) يوضح DNA و القواعد النيتروجينية عليه

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

- **تضاعف الحمض النووى DNA :**

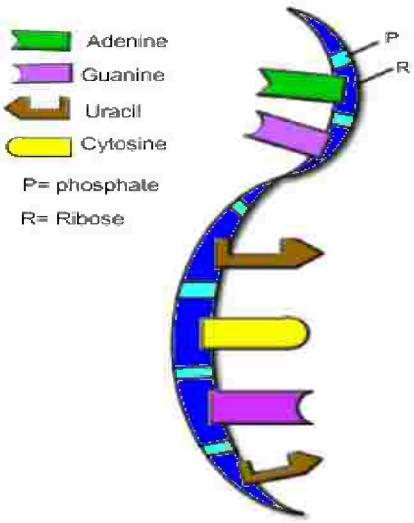
تشتمل آلية تضاعف جزئ حمض DNA على فك إرتباط شريطى عديد النيوكليوتيدات المكونين للجزئ بعضهما عن بعض ، وذلك بفك الروابط الهيدروجينية الضعيفة التى تربط بينهما بمساعدة إنزيم يسمى DNA–Helicase ويتبع هذا تراص نيوكليوتيدات جديدة أمام كل شريط ، وإرتباطهما بعضهما ببعض بمساعدة إنزيم بلمرة DNA (DNA polymerase) الذى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



شكل (6) يوضح تضاعف الحمض النووى DNA

- **الحمض النووى RNA :**

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



شكل (7) يوضح الحمض النووى RNA

يـتم تخليـق شـرائط الحمـض النـووى RNA فـى نـواة الخليـة ولكـن هـذه الشـرائط تـؤدى وظيفتها فى السيتوبلازم , وهناك ثلاث أنواع من حمض RNA هى :

- حمـض RNA الرسـول Messenger RNA (mRNA) حيـث يقـوم بنقـل المعلومـات الوراثيـة مـن الجينـات فـى النـواة الـى الرايبوسـومات , ليـتم تصـنيع البروتينـات المختلفـة داخـل السـيتو بـلازم , وتركيزه فى الخلية من 5-10% من غجمالى الحمض النووى RNA .
- حمـض RNA الناقـل Transfer RNA (tRNA) حيـث تكـون 10 – 15 % مـن مجمـوع RNA فى الخلية , وهو يتحكم فى آلية إدخال الحمض الأمينى فى البروتين المراد تكوينه .
- حمـض RNA الريبوسـومى Ribosoma RNA (rRNA) يمثـل حـوالى 75 – 80 % مـن مجمـوع RNA , حيـث يـدخل فـى تكـوين الريبوسـومات , والريبوسـومات تلعـب دوراً هامـاً فـى آليـة بناء سلاسل الأحماض الأمينية المكونة للبروتينات.

جدول (1) يوضح أهم الإختلافات بين الحمض النووى DNA و RNA :-

موضوع الإختلاف	DNA	RNA
مكان وجوده	النواة	النواة والسيتوبلازم
السكر الخماسى	سكرالديؤكسى رايبوز	سكر الرايبوز
أنواعه	ليس له أى نوع	الرسول (mRNA) والناقل (tRNA) والريبوسومى (rRNA)
القواعد النيتروجينية	الأدنـين – الثـايمين – الجـوانين – السيتوسين (A , T , G , C)	الأدنـين – اليوراسـيل – الجوانين – السيتوسين (A , U , G , C)
الشكل	حلزون ثنائى (Double helix) سلسـلتين مـن متعـدد النيوكليوتيدات	شـريط واحـد مـن متعـدد النيوكليوتيدات
الوظيفة	المـادة الوراثيـة ومكـون للكروموسومات	يساعد DNA فى الوظيفة
التضاعف	يتضاعف بالنسخ الذاتى	لايتضاعف بالنسخ الذاتى

(107 :33)

- **الحامض الرايبوزومى (rRNA) :**

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

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

1. يحتوى كل من الحامضين القواعد الأدنين والسايتوسين والكوانين ولكن عوضا عن الثايمين فى ال DNA يوجد اليوراسيل فى RNA .
2. نوع السكر : يحوى الـRNA على سكر الرايبوز بينما الـDNA يحتوى على سكر الريبى منقوصة الأكسجين .
3. يوجد نوع واحد فى الDNA وثلاثة أنواع فى الRNA .(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 الـRNA 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 هاما للمتغير قيد الدراسة وبالتالى يحظى بإهتمامنا 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 أيا من التعبير الجينى أكثر تأثيراً وفائدة فى تنمية القوة ، وهل هو جين واحد أو عدة جينات ، وبالتالى نحدد أيهما أحدث تغييرا 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 هى مركبات كيمايئية عضوية ضرورية لبداية وإستمرار الحياة فهى **أولاً** مواد البناء التى تستخدم فى بناء الكائنات الحية ، فكل جزء من جسمك سواء كان الشعر أو العظم أو العضلات أو الجلد يتكون من البروتينات ، **وثانياً** أن البروتينات تؤدى وظائف ضرورية للحياة فالبروتينات هى التى نقل الأكسجين فى الدم ، وهى التى تهضم الطعام فى المعدة ، وهى التى تجعلنا نرى ونسمع ونشم ونشعر بكل ماحولنا وتجعلنا نفكر ونبدع .

(50 : 20)

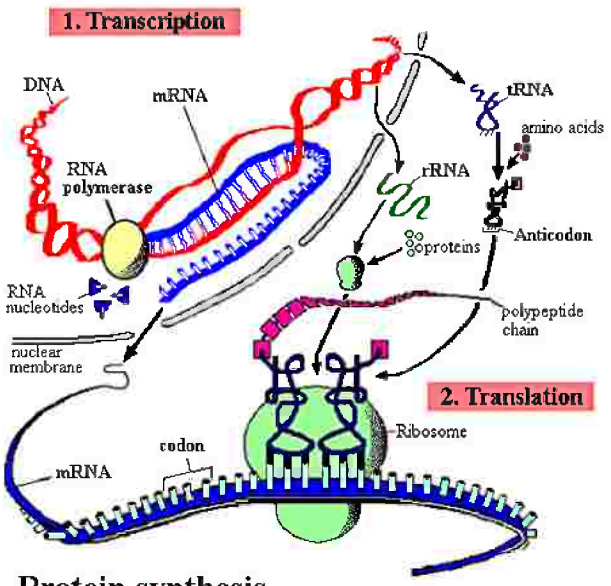
كما يؤكد العلماء على أن الجين الواحد قادر على إنتاج أكثر من بروتين ،وأن المعلومات عن البروتينات مخزنة فى الخليةو بمعنى أكثر دقة فى الجينات الموجودة فى المحتوى الوراثى للخلية ، ومع الحصول على التسلسل الكامل لمجموع الموروثات الجينية للكائن الحى أمكن إستنتاج العدد و التركيب الأساسى للبروتينات المشفرة ،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

- **تكوين البروتين من الدنا DNA :**

يوجد داخل الخلايا : الرايبوسوم Ribosome وهى الأماكن الخاصة بتكوين البروتين .

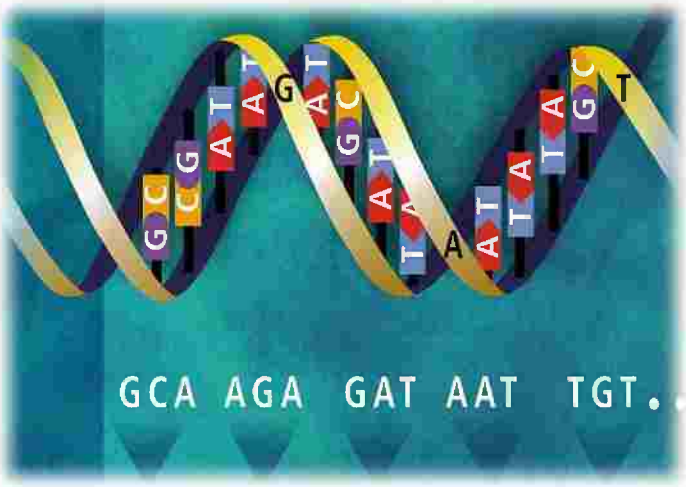
كما يوجد داخل النواه DNA ، ويقدر أن كمية البروتين التى يمكن للـDNAتكوينها بنظام الكود لأول الشفرةسبعة مليون بروتين ، ويساهم فى ذلك أنزيم بليمريز Polymerase و تبدأ هذه العملية بتكوين الرنا المرسل mRNA بعملية تسمى نسخ Transcription أى أن DNA الزوجى ينسخ الـmRNA من النواة إلى السيتوبلازم الخلوى حيث يتحد من الرنا الريبوزى لتكوين البروتين عن طريق عملية تسمى الترجمة Translation .

(30: 20)



شكل (8) يوضح عملية تكوين البروتين من DNA

- **الشفرة الوراثية :**



شكل (9) يوضح قواعد النيوكلوتيد فى الـDNA

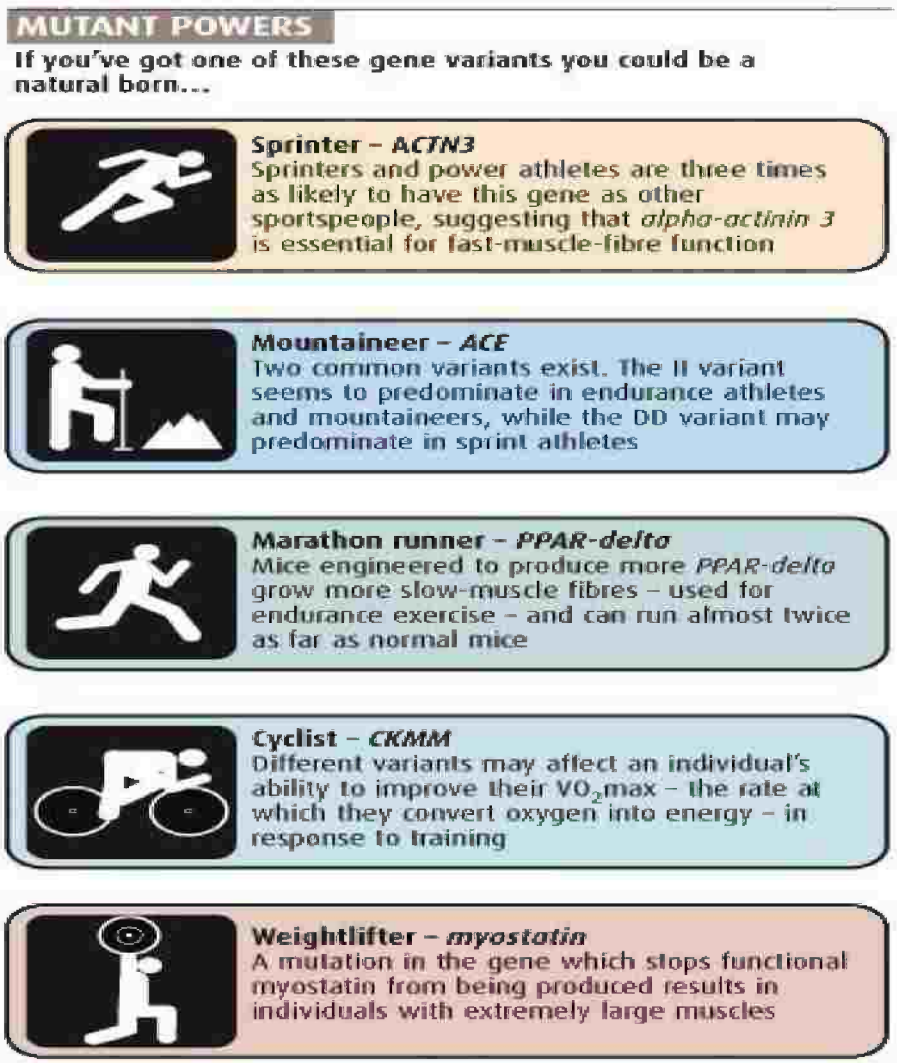
تتابع القواعد البرين والبريمدين على الرنا المرسال ، المتكون من الدنا يمد الجسم عن طريق سلسلة من الأحماض الأمينية بالبروتين اللازم .

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

وبإعتبار وجود 4 نيوكلوتيد فى الرنا المرسال ، فإن تتابع 3 نيوكلوتيد يحتاجه الكود اى الشفرة لتكوين حامض امينى 64 (4^3) من المكزنات الممكن تكوينها ، ووجد أن61 من 64 ثلاثى نيوكلوتيدى تشفر لعدد 20 حامض أمينى لتكوين البروتينات ، وبالتالى يمكن أن يكون هناك اكثر من كلمة كودية Code Word أوكودون Codon لكل حامض امينى ، كما أن 3 من 64 ثلاثى نيوكلوتيد لاتشفر لتكوين أى حامض أمينى ، بل تعمل كإشارة فقط لإنهاء عدد من البيتدات من سلاسل البروتين . (20 : 33)

- **جينات زيادة القوة العضلية والسرعة :**

تعتبر القوة العضلية من الصفات البدنية الأساسية التى تعتمد عليها جميع الأنشطة الرياضية بدرجات مختلفة ، كما يتاسس عليها تنمية الصفات البديلة الاخرى ، وترتبط تنمية القوة العضلية بعاملين : أحدهما التضخم العضلى ، والآخر التعبئة العصبية ، ويستخدم الرياضيون أنواعا مختلفة مثل الهرمونات البنائية لزيادة الكتلة العضلية ، ولكن مع التطور المستقبلى يقول Dik pound رئيس Wada أننا سوف ننظر إلى الهرمونات البنائية التى إستخدمها العداء الكندى بن جونسون Ben Johnson على أنها تعتبر عملا يمكن تشبيهه بالنقوش التى يرسمها الإنسان البدائى على حوائط الكهوف فى الأزمنة القديمة ، إذا ماقورنت بما يمكن أن تقدمه الهندسة الوراثية Genetic Engineering ، وهناك بعض الجينات التى لها علاقة بالتضخم العضلى أظهرت التجارب على الحيوانات نجاحها ،و من أهم هذه الجينات والتى ترتبط بتركيب ونوع وعمل الألياف العضلية هو جين ACTN3 . (1: 488)



شكل(10) يوضح أهم الجينات المرتبطة بالأداء البدنى لمختلف الأنشطة الرياضة

- **الأختبار الجينى :**

لقد أوضح بعض الخبراء الرياضيين بأنالخطوة 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 بـNY Times حول إنطلاق معمل خاص بالتحليل الجينى للرياضييم الموهوبين Athletic Laboratory Analysis System ويسمى بـ (ATLAS) بأستراليا ، ويبحث(ATLAS) حول التنوعات الجينية لجينACTN3 والتى 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 العلماءالعديد 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 الاختبار الجينى وإعادة إرسالها للمؤسسة بعينة من اللعاب وتحليلها بهدف التعرف على النمط الجينى ومدى ملائمته للنشاط الرياضى المتنبأ بالتفوق فيه . (98)

كما أن الأختبار الجينى يساعد فى عملية توزيع المواهب لمكانها المناسب وتطوير البرامج الرياضية ، والأختبار الجينى لجين ACTN3 متاح للتنبأ بالمستوى الرياضى من خلال المتغيرات (RR, RX, XX)و هى 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)

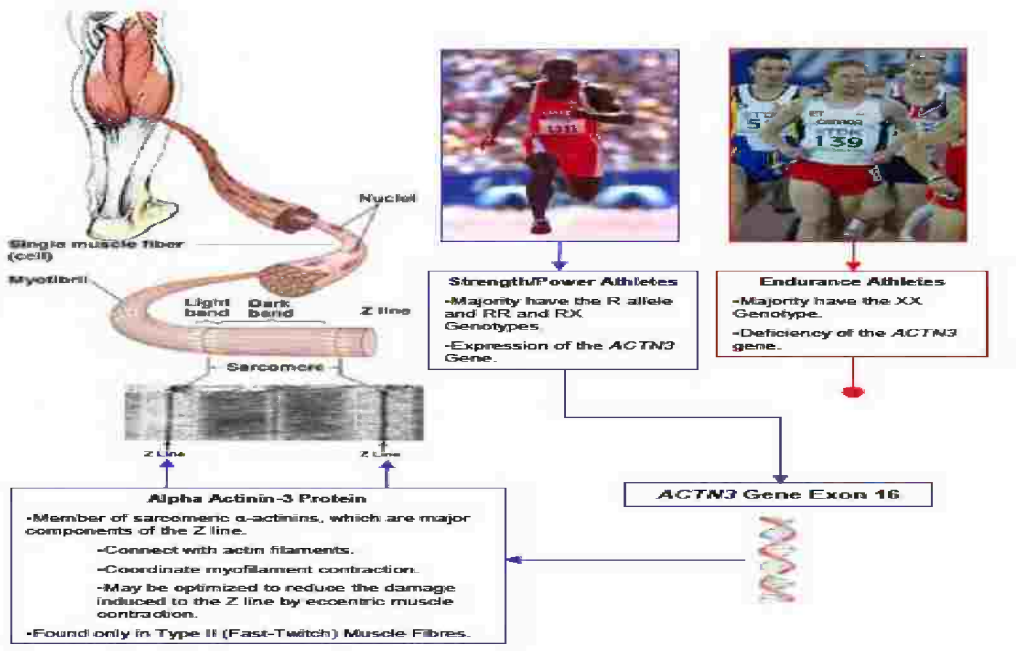
- **جين ACTN3 :**

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

يتواجد جين ACTN3 بالعضلات الهيكيلية و يقوم بإفراز بروتين alfa-actinin3 ويتواجد هذا البروتين بفتائل الأكتين الرفيعة وهو جزء من بروتينات عائلة الأكتين ومسئول عن الإنقباض العضلى السريع بالألياف العضلية الحمراء (السريعة) (65)

ويوجد لدى كل شخص نسختين من جين (ACTN3) ولكن بعض الأشخاص لديهم متغير جينى يسمى (R577X) وهذا التنوع الجينى يوقف خلايا العضلة من قراءة الشفرة الكاملة لجين (ACTN3)، لذلك إذا كان لدى الشخص نسختان من (R577X) ، فهذا يعنى أنهم لا يستطيعون إنتاج بروتين الفا أكتنين3 3 alfa- actinin نهائياً . (96)

وتجدر الإشارة إلى أن عملية الإنقباض العضلى تعتمدعلى االإختلافات ما بين الألياف العضلية التى تتكون بصفة رئيسية من بروتين المايوسين myosin (الألياف السميكة) وبروتين الأكتين actin (الألياف الرفيعة) ضمن منظومة الإنقباض العضلى (الساركومير) sarcomere ، والساركوميرهو مكون ما بين خطى Z- line ،و هو أصغر وحدة عضلية بالليفة العضلية . (226 : 33)



شكل(11) يوضح تواجد وتنوع جين ACTN3 بالألياف العضلية

وتوزيع بروتين alfa- actinin3 يختلف توزيعه بين الشعوب المختلفة ، فحوالى 25%من أفراد شعوب أسيا لا يمتلكون نسخة من actinin-3 ،بينما 18%من شعوب أوروبا تنقصهم نسخة من هذا البروتين و أقل من1% من شعوب البانتو الأفريقية (و هى مجموعة كبيرة من الشعوب الزنجية بأفريقيا) تنقصهم نسخة من actinin-3 . (75)

ويتفق كلاً من **نورث North (2009) ، يانج وأخرون Yang N, et al** أن جين ACTN3 هو ترميز لبروتين الفا أكتينين-3 alfaactinin-3 وهو يعتبرمكون أساسى لعملية الإنقباض العضلى فى الألياف السريعة للعضلات الهيكيلية وينتج من تحويل الأرجنين (R) فى الوضع 577إلى 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 لأنتاج بروتين alfaactinin- 3 بالعضلات . (100)

كما يشير كلا من **حسين حشمت وعبد الكافى عبد العزيز(2010)** أن هناك نوعين من الجينات لها القدرة على إنتاج بروتين actinin-3 alfaالجين الأول هو ACTN 2 حيث يوجد فى كل العضلات الهيكلية ، وجين ACTN3 ويوجد فقط فى النوع الثانى من الألياف العضلية السريعة ، وإنتاج بروتين alfaactinin -3 تسيطر عليها نسخة من الأليل (R577R) وبديل هذا الأليل هو (R577X)والذى يمنع بدوره تكوين الأكتينين-3 ، والجدير بالذكر أن نقص ACTN3 لا يؤدى 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** Alleleحيث ينتج هذا المتغير بروتين الفا أكتينين 3 ، واليل **X** Allele وهو لا ينتج هذا البروتين.

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

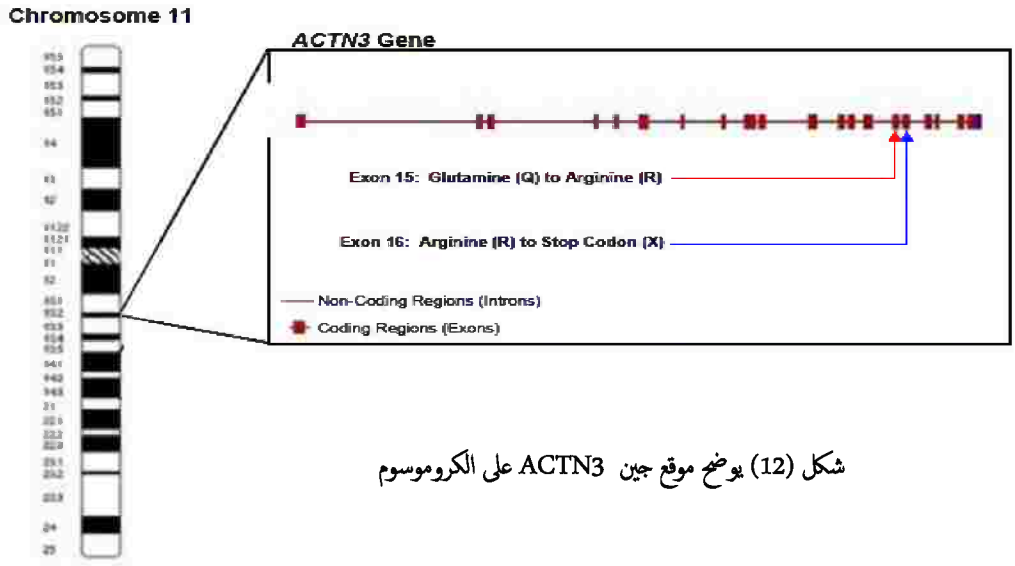
- **النوع الأول (XX)**: وهنا يتواجد المتغير الجينى R577X فى نسختين جين ACTN3 ، ولقد أثبتت أبحاث مجرية على منتخب اللاعبين بالهيئة الرياضية بأستراليا أن هذه التركيبة أو الشكل (XX) مرتبطة بالأنشطة التى تعتمد على التحمل الهوائى .

- **النوع الثانى (RR)**: وهنا لا يتواجد المتغيرالجينى 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		√	√

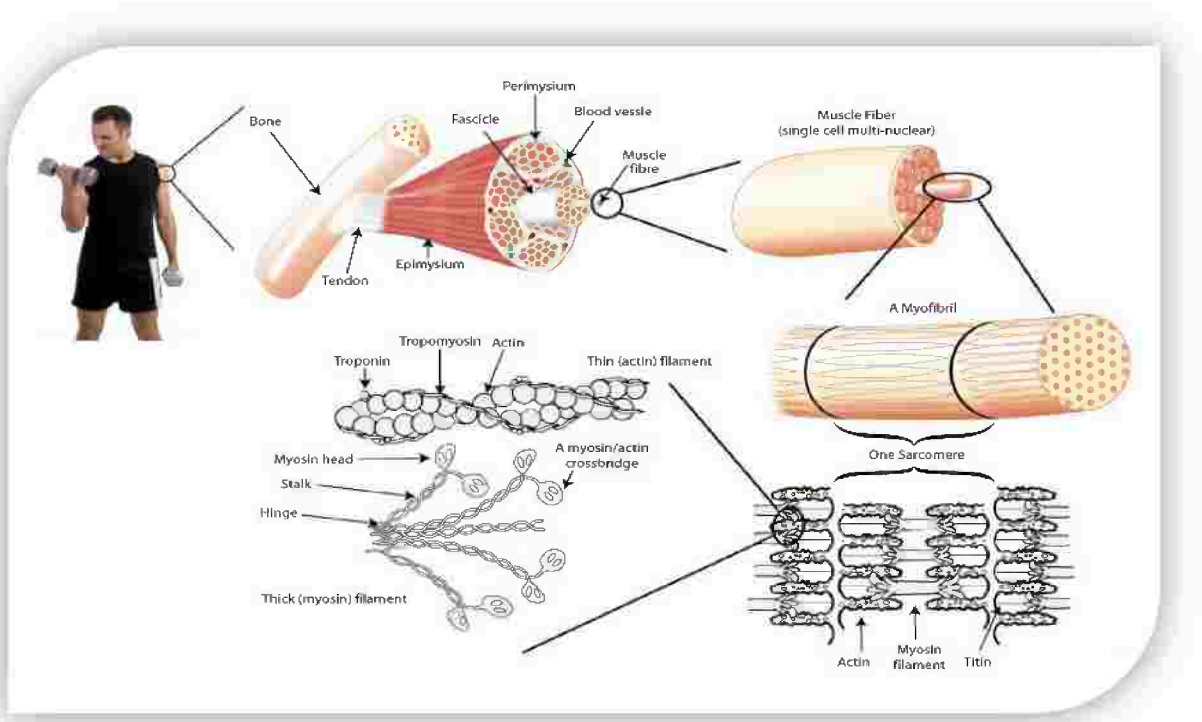
ولكل جين نظام ترقيم جيني على الكروموسوم ، وموقع جين ACTN3 في الخريطة الوراثية هو **(11q13-14)**



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 وبالتالى يزيد سمك العضلة وتحتوى الحزم العضلية على اللوفيات وهى المسئولة عن إتمام الإنقباض العضلى نتيجة لما تحتويه من فنائل أكثر صغرا تسمى فتائل 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 يؤدى إلى تقلص العضلة وتقصيرها وعندما تسترخى العضلة تحدث العملية المعاكسة . (435 : 31)



شكل(13) يوضح تركيب العضلة الهيكلية

- **الألياف العضلية Muscle Fibers :**

تتكون العضلة من أعداد مختلفة من الألياف العضلية تبعا 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 ميكروميتر، وطولها قد يصل إلى 35 سم ، وهى العديدة النوويات ويطلق على غشاء الليفة العضلية ساركوليما وتحتوى على سيتوبلازم يسمى ساركوبلازم.(1: 193)

- **الليفة العضلية The Myfibril :**

تحتوى كل ليفة عضلية على عدة مئات إلى عدة آلاف من الليفات 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 الليفة العضلية .

وتسمى المنطقة المعتمة شرائح A(A Bands)والتى تتوالى مع المناطق المضيئة التى تسمى شرائح I (I Bands) وكذلك منطقة H (H Zone) وهى توجد كمنطقة أكثر ضوء أوسط الشريحة المعتمة A ولاترى إلا فى حالة إسترخاء العضلة كما يوجد على حدود الساركومير من كل طرف قرص Z (Z Disk) وهى أقراص أكثر كثافة تتقاطع مع الشريحة المضيئة (I) . (194 : 1)

- **الساركو بلازم Sarcoplasm :**

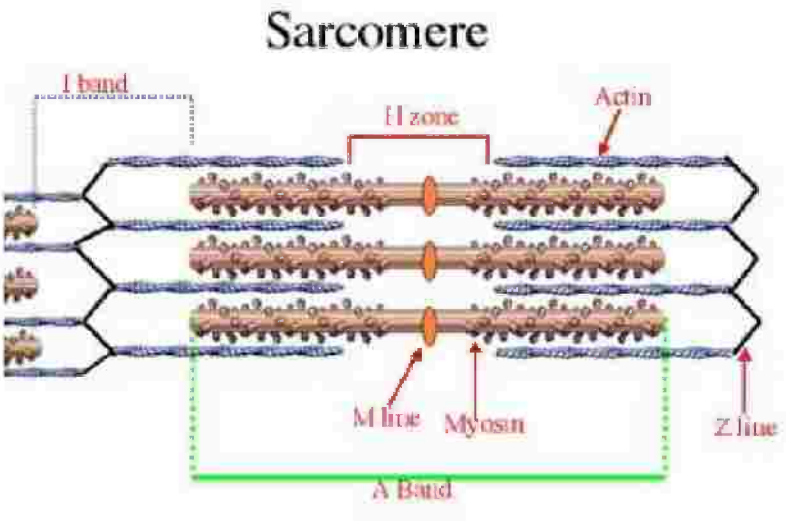
وتحتوى على الهيموجلبين والدهون والجيلكوجين والفوسفوكرياتين و ATP ومئات من اللويفات تسمى الساركومير Sarcomere وهى الأساس المسئول عن عملية الإنقباض .

- **الساركومير Sarcomere :**

يعتبر الساركومير الوحدة الأساسية العاملة فى اللويفات العضلية ، و كل لويفة عضلية تحتوى على العديد من الساركومير التى تمتد بعضها إلى بعض فى منطقة (Z) . (1: 193)

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

- شريحة I (المنطقة المضيئة) .
- شريحة A (المنطقة المظلمة).
- منطقة H وسط شريحة A ترى فى الإرتخاء فقط .
- شريحة I الثانية . (14 : 104 ، 105)



شكل (14) يوضح الساركومير

- فتائل المايوسين وفتائل الأكتين :-

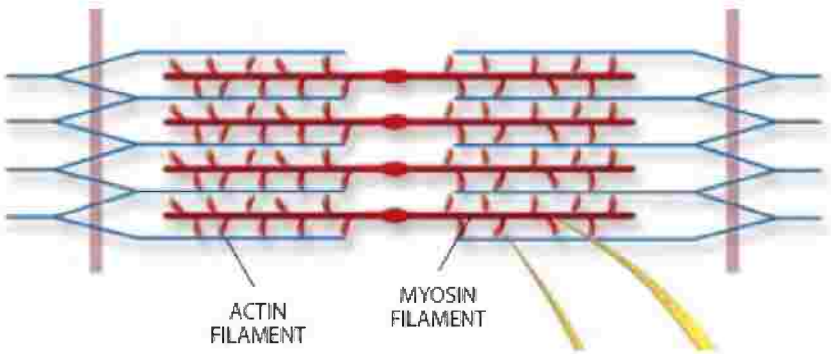
➢ فتائل المايوسين Myosin Filaments :

تشكل فتائل المايوسين حوالى ثلثى فتائل العضلة الهيكلية ، ويتكون من كل فتيل مايوسين من حوالى 200 جزئ مايوسين زيتكون كل جزئ مايوسين من جزءين من الحبال المجدولة معا وتنتهى إحدى نهايتى كل حبل بطية كروية تسمى رأس المايوسين وكل فتيل يحتوى على عدة رءوس والتى 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 قرصZ، 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 .
- التربونين Troponin . (1: 196،195)



شكل(15) يوضح فتائل الأكتين و المايوسين بالساركومير

- **التركيب الكيميائى للعضلة الإرادية :**

- 70 % ماء .
- 25 % بروتين .
- 3% دهون .
- 1% أملاح .
- 1% كربوهيدرات .

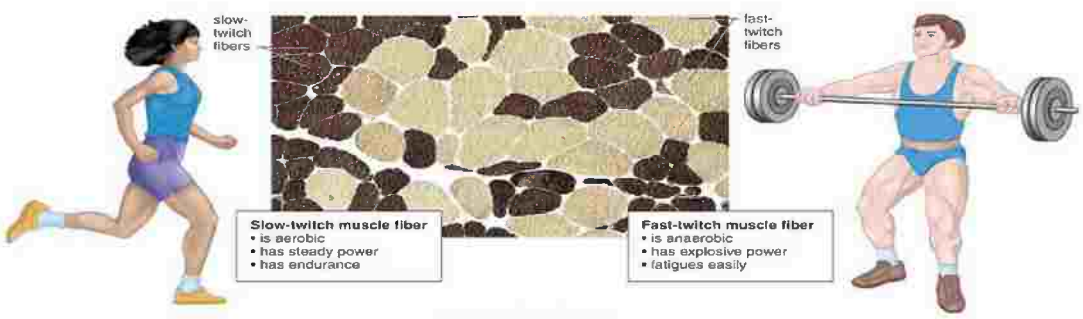
(435 :31)

- **توزيع الألياف العضلية Distribution of FT and ST fibers:**

دلت الدراسات على ان نوع الألياف العضلية السائدة فى الأطراف والجذع فى الحياة الجينية 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 (FTb, FTa) تظهر خلال الأسابيع (20 – 26) بعد الحمل ، ونستطيع القول أنه فى الحياة الجينية يكون هناك نقص فى ألياف (ST) وعند الولادة الإسبوع (36) يكون هناك عدد وافر من ألياف (FTb, FTa) ويمكن القول أن معظم التغيرات التى حصلت فى الحياة الجينية 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 FT%50 –ST %50 وبعد ذلك تحدث تغيرات كبيرة فى حجم العضلة وليس فى توزيع الألياف العضلية وهذا واضح من خلال الأشخاص البالغين الذين يظهرون إختلافا فى أليافهم العضلية بينما قطر الألياف العضلية لايختل كثيرا عند الأطفال . بإستثناء ماوجد فى العضلية الفخذية الرباعية ، حيث أحجام الألياف فيها أكبر من بقية ألياف الجسم بعد سن الثامنة ، وهذا الإختلاف يعود إفتراضا إلى الحمل الذى تتحمله هذه العضلة من خلال عملية التنقل والوقوف أما عند الأطفال فإن ST تميل لأن تكون مساوية أو أكبر حجما من ألياف ST وتعتبر نرضا عضليا إذا كانت أقل من ذلك حجما ، ويزداد من السن حجم الألياف العضلية حيث الأطفال الأكبر سنا أظهروا أحجاما أكبر لأليافهم العضلية . (23: 45 ، 46)



شكل (16) يوضح الألياف العضلية السريعة و البطيئة

- **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 ATpaseأنزيم	Low بطئ	High عال
Lipid contentدهون	Low منخفض	Low منخفض
Glycogen content الجليكوجين	High عال	High مرتفع
ATP content ثلاثى أدينوزين الفوسفات	Same نفس	Same نفس
Cratine phosphate content كريـــاتين فوسفات	Same نفس	Same نفس
Mitochondrial content ميتوكوندريا	High عال	Low منخفض
Capilary density كثافة الشعيرات	High عال	Low منخفض
Creatine kinase activity انزيم	Low منخفض	High عال
Phosphofructokinase(glycogenolysis) إنزيم	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% فى طرق التحليل وأخذ العينات ، وتأثير البيئة بنسبة 40% والجينات على تكوين هذه الألياف الحمراء 45%.

تأثير الإنزيمات على عضلة بالجسم بالنسبة للتوائم المتطابقة، الغير متطابقة ، والأخوة لأعداد 35 ، 26 ، 32 من المتطوعين على التوالى ، وأسماء الإنزيمات تركت بأسمائها الأجنبية موضحا 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 النقط النشطة على الأكتين .
7. تتصل الجسور المتصالبة بالأكتين وتنطلق الطاقة .
8. تتقارب الخيوط الدقيقة إلى أن تتصل ببعضها وهنا يحدث الانقباض العضلى .
9. ويتم الإنبساط العضلى بخروج الكالسيوم من التروبونين وتباعد الخيوط الدقيقة وترك الجسور المتصالبة 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 الالياف ومدى تغير خصائصها تحت تاثير 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 والجزيئية 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 تاثير العوامل الوراثية على الألياف العضلية البطيئة من النوع الأول تؤثر بنسب 45% للعضلات الهيكلية .

وتعتبر التجارب الخاصة بتتابع الدنا والتعبير الجينى 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 الإنتفاض،-40 50%ألياف سريعة الإنتفاض ، وبصورة إستثنائية يمكن لهذه النسب أن تصبح 90-10% بطيئة ، 10-90% سريعة . (23 : 55)

أما الإنجازات الرياضية العالية بالوقت الحاضر في مسابقات السرعة الخالصة أو مسابقات التحمل الخالصة لآ 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 الرياضي العالي في لعبة أو فعالية أو مسابقة رياضية معينة ، يجب علينا أن نختار وننتقى الرياضي 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 الجينى R577X , ACTN3 والأداء فى الجمباز الفنى (إيطاليا)	معرفة أشكال الجين R ، X وتأثيرهم على مستوى الأداء فى الجمباز للرجال والنشاط فى الجمباز الفنى .	35 لاعب منتخب من الجمباز و 53 مجموعة ضابطة .	بروتين alfa – actinin 3 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 الجينى ACTN3 (R577X) بتوزيع نوع الألياف العضلية . (بلجيكا)	معرفة العلاقة بين المتغير الجينى و نوع 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 جوهرى بين متغيرين الجين ، و كانت نسبة الألياف البيضاء أكبر فى النمط (RR)أكثر من (XX) و أن نسبة بروتين alfa-actinin 3كانت أكبر فى الالياف البيضاء
3	Yang N., GartonF ., et al. (2009)	بروتين alfa - actinin 3 و الأداء. (أستراليا)	التعرف على إرتباط بروتين alfa- actinin 3 بأى نوع من الألياف العضلية	مجموعة من الأفريقيين و القوقازيين	ظهور و تواجد بروتين alfa-actinin3 له علاقة بالأداء للألياف العضلية السريعة .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
4	DruzhevskayaAM ., Ahmetov , et al. (2008) .	التعبير الجينى ACTN3 و علاقته بلاعبى القوة المميزة بالسرعة بروسيا . (روسيا)	التعرف على وجود التنوع الجينى (XX) لدى لاعبى القوة المميزة بالسرعة بروسيا .	487 لاعب قوة مميزة بالسرعة من اللاعبين المحليين و الدوليين و 1197 فرد مجموعة ضابطة	التنوع (XX) كان منخفض بشكل جوهرى لدى لاعبى القوة المميزة بالسرعة بالمقارنة مع المجموعة الضابطة ، و أثبت البحث أن البروتين alfa – actinin3 له دور إيجابى 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 نساء 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 أمرأة مدربين و متوسطى التدريب .	المتغير الجينى R577X غير مرتبط بالأختلافات فى القوة المخرجة ، التعب العضلى ، السرعة عند اللأفراد متوسطى التدريب ، و فى نفس الوقت أن التدريب بتكرارات تقوم برفع القدرة عند التنوع الجينى RR و ليس XX .
6	D. Papadimitriou , C. Papadopoulos , et al. (2008)	جين ACTN3 و أرتباطه بلاعبى العاب القوى اليونانيين . (اليونان)	أختبار الأختلافات الجينية بين لاعبى الألعاب القوى اليونانيين عن طريق عمل تحليل لتيوكليوتيدات أكسون 15 بجين ACTN3	عدد من منتخب لاعبى ألعاب القوى اليونانيين .	يوجد هناك أرتباط قوى بين وجود التنوع الجينى RR بأداء لاعبى القوة المميزة بالسرعة .

م	اسم الباحث	عنوان البحث	أهداف البحث	العينة	النتائج
7	Anna- KaisaNiemi , et al . (2004)	ال DNA بالميتوكوندريا و النمط الجينى ACTN3 عند منتخب لاعبى 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 لاعبى التحمل ، بينما وجد نسبة النمط (RR) عالية عند لاعبى 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 عتد مرحلة ما بعد البلوغ .	454 رجل ، 394 أمرأة يتراوح عمرهم ما بين (22 – 90) سنة .	غياب بروتين alfa –actinin 3 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 إسرائيلى 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 العضلى .	247 رجل ، 355 أمرأة .	كان هناك دالة إحصائية على أن السيدات صاحبات أليل X كانو أكثر قدرة على أداء التدريبات بتكرارات لفترة أطول .
11	Yang Man , Daniel G. , et al . (2007)	المتغير الجينى ACTN3 R577X فى مختلف شعوب أفريقيا و معرفة تأثيرها على نجاح لاعبى التحمل بشرق أفريقيا و لاعبى السرعة بغرب أفريقيا .	التعرف على معدل المتغير الجينى ACTN3 R577X فى مختلف شعوب أفريقيا و معرفة تأثيرها على نجاح لاعبى التحمل بشرق أفريقيا و لاعبى السرعة بغرب أفريقيا .	198 أثيوبى مجموعة ضابطة ، 76 أثيوبى من متخب لاعبى التحمل ، 158 كينى مجموعة ضابطة ، 284 كينى منتخب لاعبى سرعة ، 60 نيجيرى مجموعة ضابطة ، 62 نيجيرى منتخب لاعبى 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 الجينى ACE (I/D) بمفرده أم مع دمجه بجين ACTN3 يؤثر على القدرة العضلية للشباب االغير ممارسين للنشاط الرياضى ؟ (أسبانيا)	التعرف على العلاقة بين المتغير الجينى ACE للنمط (I/D) بمفرده أم مع دمجه بجين ACTN3 R577X بعد أداء أختبار الوثب العمودى ، 30متر سرعة على القدرة العضلية لغير الممارسين .	281 ذكر متوسط عمرهم يتراوح ما بين 21 سنة .	النمط الجينى ACE (I/D) مؤشر قوى للتعرف على مستوى أداء اللاعب ، ومع دمجه بجين ACTN3 لا يوجدمؤشر ملحوظ على القدرة الإنفجارية 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 نوع الألياف العضلية السريعة .	60 ذكر قوقازى يتراوح عمرهم ما بين 52 سنة .	قام بروتين alfa-actinin3 بإمداد الألياف السريعة بالبروتين اللازم للقيام بالأنقباضات السريعة .
14	He Nan-Xiang , Wan Jie , et al. (2006)	علاقة المتغير الجينى ACTN3 للاعبى هان بجنوبى غربى الصين . (الصين)	معرفة نسبة التنوع الجينى (RR,RX,XX) لدى لاعبى رفع الأثقال ، الغطاسين ، كرة الماء .	35 لاعب هاوى ، 89 لاعب محترف .	كانت نسبة اليل RXأعلى عند رافعى الأثقال ، نسبة RX أعلى عند لاعبى الغطس ، نسبة RR أعلى عند لاعبى 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 لاعبى السرعة للسيدات و إقتران اليل R بالسرعة عند السيدات .
16	Tracey McCauley , SarabjitS.Mostana (2008)	النمط الجينى ACE (I/D) alfa-actinin3 , ووظائف العضلات و خصائص الإنقباض (بريطانيا)	تحقق هذه الدراسة حول الإرتباط بين النمط الجينى ACE (I/D) و المتغير (R/X) لجين ACTN3 وعلاقتهم بالقوة العضلية و خصائص الإنقباض	79 رجل قوقازى من بريطانيا	المتغير الجينى 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)	المتغسير الجينى ACTN3 و علاقته بالأستجابة العصبية لتدريبات المقاومة (البرازيل)	التحقق من إرتباط المتغير R577X بالأستجابة العصبية لتمرينات المقاومة للشباب	141 شاب بالغ	المتغير R577X ليس له إرتباط 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 الجينى ACTN3 و تأثيره على منطقة عضلات الفخذ (اليابان)	التتحقق من إذا كان المتغير R577X لجين ACTN3 يؤثر على الكتلة العضلية للنساء باليابان	109 أمرأة	المتغير الجينى R577X لجين ACTN3 يؤثر على الكتلة العضلية لحامل النمط RX , RR أكثر من النمط XX
19	أيات 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 ACTN3بين الرياضيين و الغير رياضيين ، تظم إنتاج الطاقة المختلفة و بين البنين و البنات .	مجموعة من الرياضيين لبعض الانشطة الرياضية المختلفة و مجموعة من غير الرياضيين	النمط الجينى XXملائم أكثر مع انشطة التحمل و التى تستمر لفترة طويلة ، النمط الجينى RR يتلائم مع انشطة 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 والتى 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 بالأضافة 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 هوالتعرف 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 و تأثير بروتين alfa- actinin3 بأنواع الألياف العضلية السريعة و البطيئة و التعرف على المتغير R577X & R577R لكل من لاعبى التحمل و لاعبى القوة المميزة بالسرعة بالأجناس المختلفة .

(2) منهج البحث :

أشارت جميع الدراسات والبحوث المشابهة إلى أستخدام 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 بالمراجحل العمرية المختلفة و رياضيين و غير رياضيين و لاعبين مستويات عليا و تراوحت أعدادهم ما بين من 43 إلى 487 فرد فى مختلف الدراسات ، فقدأشتملت بعض الدراسات على مجموعة من (لاعبين منتخب بالجمبازالفنى 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. ودراسة Druzhevskaya AM ., Ahmetov, et al. (2008) Papadopoulos , et al. (2008) و دراسة Yang Man , Daniel G. , et al . (2007) ، ودراسة N. Eynon , J. Oliveira , et al. (2009) ، كما أختيرت عينه أيضا من لاعبى رياضات متنوعة وأجريب عليهم الدراسة كما فى دراسة He Nan-Xiang , Wan Jie , et al. (2006) ودراسة أيات 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 أختيار 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 النواحى التنظيمية أوالأدارية أوالفنية .
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 .