

الفصل الثاني

القراءات النظرية والدراسات المرتبطة

أولاً: القراءات النظرية

- الانتقاء في كرة السلة
- أهداف عمليات الانتقاء .
- محددات عمليات الانتقاء
- مراحل عمليات الانتقاء
- مراكز اللعب بفريق كرة السلة
- الانتقاء في المجال الرياضي
- الانتقاء البيولوجي
- محددات الانتقاء البيولوجي
- الوراثة
- البيولوجية الجزيئية
- تركيب الـ DNA
- الكروموسومات
- نظام الترقيم الجيني على الكروموسومات
- تشخيص الدنا بطريقة التقنية البيولوجية
- تفاعل سلسلة البلمرة
- الجينات والنمط الجسدي للعضلات الهيكلية
- علاقة الوراثة بالنمط الجسدي للعضلات الهيكلية
- الوراثة والنمط الجسدي المورفولوجي
- الوراثة والكتلة العظمية
- ملخص عن علاقة الوراثة وحجم الجسم والنمط الجسدي.
- جين الاجنيوتنسن المحول ACE
- هرمون النمو
- مكونات الجسم
- متغيرات الدم

ثانياً: الدراسات المرتبطة

- دراسات مرتبطة بالتنوع الجيني ACE
- الدراسات التي تناولت المتغيرات الفسيولوجية في كرة السلة ومراكزها
- التعليق على الدراسات المرتبطة

- الانتقاء في كرة السلة:

في منظومة صناعة البطل الرياضي توجد عدة أسئلة هامة يطرحها المهتمون رغبة منهم في تفسير بعض الظواهر الميدانية التي قد تبدوا محيرة أو متعارضة ولكنها كلها تدور حول العوامل أو المتغيرات في قضية صناعة البطل الرياضي والتي منها:

- هل البطل الرياضي يصنع أم يولد .
- هل البطل الرياضي نتاج لعوامل وراثية أم عوامل بيئية .
- هل البطل الرياضي محدد بما ورثه عن أبويه أم هو نتاج للتدريب والممارسة المكثفة .
- هل الاستعداد الوراثي هو الذي يحدد التفوق الرياضي أم التدريب المنتظم .

(٣٠٢:١٨)

وقد أورد "جانيس Ganis" (٢٠٠٢) أن التفوق الرياضي يأتي أولاً بما ورثه الرياضي عن أبويه لما له الدور الأكبر في متطلبات البناء الجسمي الذي يقوم عليه عمليات إنتقاء وتوجيه الأطفال والبالغين للرياضات المناسبة لهم. (٧٠ : ٢٠٣)

إن منظومة صناعة البطل الرياضي تتطلب بناءً سليماً وبرامج تدريب وممارسة مكثفة. فالمدرّب مهما بلغت مهارته لن يستطيع أن يصنع بطلاً رياضياً من جسد غير مؤهل لذلك، إذ يلزم الرياضي أن يتمتع بنمط جسدي مناسب لنوع لرياضته التي يمارسها حتى تصبح برامج التدريب لها جدوى ومضمون وفي ذلك توفير للوقت والجهد والمال. وتوضح استراتيجيته صناعة البطل الرياضي مطلبان أساسيان هما:-

١- نمط الجسم المناسب .

٢- برامج التدريب .

(٧٠:٥٨)

والذي لا يدع مجالاً للشك أو الجدل العلمي أو الفلسفي هو أن البدء بانتقاء النمط الجسمي المناسب هو العامل الأول في التدريب ثم تأتي العملية التدريبية فيما بعد، وهناك شبه إجماع من قِبل العلماء على أن النمط الجسمي ثابت ولا يتغير على مدار الحياة الشخصي مادام أن التغذية تظل عاملاً ثابتاً أو في حدود التغير العادي، وهناك أيضاً شبه إجماع على أن هذا الثبات النسبي موجود بقدر كبير في الحياة الرياضية فلن يحدث تغيير في الأنماط (سمين - عضلي - نحيف) ولكن التغيير قد يحدث داخل النمط نفسه، فمثلاً يمكن زيادة العضلية وتخفيض السمنة من خلال البرامج الرياضية التدريبية المكثفة.

ويذكر "محمد صبحى حسائين" (٢٠٠٠) نقلاً عن شيلدون Sheldon أن المدرب العاقل لا يضيع وقته وجهده مع نمط جسمي غير مبشر بالنجاح. ولذلك اهتم الباحثون بتحديد مواصفات أنماط الجسم لتكون قدوة للمدربين في عمليات انتقاء الناشئين. لذلك فإن نمط الحسم يعتبر من المحددات التي تتميز بالثبات النسبي في نظرية انتقاء الرياضيين ولكون نظرية الانتقاء الرياضي تعتمد على محددات ثابتة يمكن أن تنتبأ بموجبها عما إذا كان الناشئ سيكون بطلاً في المستقبل أم لا. (١٨ : ٦٦) ، وبالتالي فإن البطل الرياضي يولد ثم يصنع فالعوامل الوراثية هي مقدمات جيدة لاستثمار المتغيرات البيئية والعوامل التدريبية وذلك لأن الرياضي محدد بما ورثه عن أبويه ومهما بلغت طرق التدريب من إتقان فإنها لن تصنع بطلاً رياضياً من ذي جسم لا يحمل في مكوناته الوراثية عوامل التفوق في نوع النشاط الرياضي المختار .

يعرف الانتقاء على أنه " اختيار العناصر البشرية التي تتمتع بمكونات ومقومات النجاح في نوع النشاط الرياضي المختار" (*)

ومن ثم فإن عملية الانتقاء تتضمن الاستكشاف وتتميز بالديناميكية المستمرة. وتهدف لاختيار أفضل العناصر التي تتمتع بمقومات محددة موروثية أو مكتسبة تمثل العوامل الأولى للنجاح في نوع النشاط الرياضي المختار، وتمثل نظرية الانتقاء الأسلوب العلمي والتخطيط المدروس للوصول إلى أفضل الخامات المبشرة بالنجاح المستقبلي.

أهداف عمليات الانتقاء في كرة السلة:

- الاكتشاف المبكر للمواهب .
- صقل المواهب وإظهارها .
- رعاية المواهب وضمان تقدمها حتى سن البطولة .
- توجيه عمليات التدريب نحو مفردات التفوق الرياضي .
- مكافحة تسرب المواهب .

- أنواع الانتقاء في كرة السلة -

١- انتقاء المواهب الرياضية

٢- انتقاء الفريق

٣- انتقاء المنتخبات

محددات عمليات الانتقاء في كرة السلة:-

لها مصدران أساسيان هما:

- تحليل مفردات ومتطلبات الأداء في النشاط الرياضي التخصصي
- التعرف على مواصفات الأبطال البارزين في اللعبة حيث أن تفوقهم في نوع النشاط التخصصي يعني أنهم يمتلكون أفضل متطلبات ومواصفات هذا التفوق. ويشير "ولفارس Wlfarth" (٢٠٠٢) إلى أن نمط الجسم أكثر ثباتاً من مكونات الجسم لكون درجة تغير نمط الجسم Body Type في حدود الحياة الرياضية محدودة إذا ما قورنت بدرجة تغير مكونا الجسم Body composition الذي يتأثر بشدة بالتدريب الرياضي ونظم التغذية علاوة على أنه يتضمن ضمناً معظم متغيرات البناء الجسمي. (٦٣:٢٨)

ويشير كل من "ريتشارد" (١٩٩٨)، "روبرت" (١٩٩٩)، "بلوم" (٢٠٠٠) على أن محددات الطول الكلي للجسم وطول الذراعين والرجلين والكتفين تتمتع بثبات نسبي قدره ٩٠% وكذلك القوة العضلية والمرونة إذا قيست في سن ١٣-١٦ سنة وتشير دراسة "مونتجري Montgomery" (١٩٩٨) إلى أنه العمل البدني (الكفاءة البدنية PWC) يعتبر مؤشراً جيداً إذا قيست في سن ١١-١٢ سنة في حيث لا يعتمد عليها في سن ١٣-١٦ سنة. ونظراً للاختلاف في مدى الثقة في عمليات الانتقاء وبالتالي عدم القدرة على التنبؤ السليم بالمستقبل للقدرات البدنية باعتبارها أهم المحددات في عمليات الانتقاء وأيضاً الاختلافات في بعض المحددات الأخرى مثل النمط الجسمي أم مكونات الجسم فإنه يمكن الجزم بأن المحددات الوراثية Genetics هي الأكثر قدرة على التنبؤ مقارنة بالمحددات الأخرى التي قد تتأثر أو يمكن أن تتأثر بالمؤثرات البيئية. (١٩٧: ٧١)، (١٠٤: ٧٠)، (٢٠٣: ٧٠)، (٢٣٣: ٤١)

مراحل الانتقاء في كرة السلة:

المرحلة الأولى:

الانتقاء الأولى (٨-٩ سنوات)

تبدأ هذه المرحلة من سن ستة شهور وحتى عام أو عام ونصف ، وتتضمن التأكد من السلامة الصحية العامة لجميع الأجهزة الفسيولوجية بالإضافة لبعض المحددات المورفولوجية التي تتعلق بالبناء الجسمي ويجب تجنب المنافسات العالية في هذه المرحلة حيث يقتصر الأمر على الألعاب البسيطة متوسطة المستوى من حيث درجة شدة المنافسة.

المرحلة الثانية:

الانتقاء الخاص (٩-١٣ سنة)

وفي هذه المرحلة ينتقل التعامل الى مستويات أعلى تتضمن قياسات اللياقة البدنية العامة والقياسات الأنثروبومترية والفسيولوجية وبعض المحددات النفسية الخاصة والملائمة لنشاط كرة السلة (السمات الشخصية للاعب) وأيضاً بعض القياسات البيوكيميائية واختبارات للمهارات الأساسية للعبة (تمرير، تصويت، متابعة، الخ) وبعض خطط وطرق لعب مبسطة.

المرحلة الثالثة:

الانتقاء النهائي والتثبيت (١٣-١٦ سنة)

تتضمن هذه المرحلة اختبارات متقدمة دقيقة ومتعمقة للنواحي الفسيولوجية والبيوكيميائية والتأكيد على ملائمة القياسات الأنثروبومترية لأنماط الجسم وصحتها بما تتناسب مع نشاط كرة السلة وأيضاً اختبارات لقياس اللياقة البدنية الخاصة للعبة وكذلك المهارات الأساسية والخطط وطرق اللعب.

وبالتالي يمكن القول بأنه هناك لاعبي كرة سلة جيدين تم انتقاؤهم بأسلوب علمي سليم وموضوعي خاضع للاختبارات البدنية والفسيولوجية والنفسية والخطية نستطيع من خلاله التنبؤ بالمستوى في المستقبل وبالتالي وضع نظم التدريب الخاصة بهذا الفريق والتي تتناسب مع الاستراتيجية الموضوعية لهذا الفريق. (٢٠ : ٥٨)

أنماط أجسام المنتخب القومي الأول لاعبي كرة السلة:

العينة	العدد	السن	الطول	النمط الجسدي
المنتخب الأول	١٤	٢٠-٢٧	١٧٦,٥-٢٠٠,٠	(٢,٠ - ٤,٢ - ٣,٥)

ويعتبر المنتخب المصري في كرة السلة قريب من التصنيف العالمي ويسمى النمط

(عضلي نحيف) أو (نحيف عضلي) (٢,٣-٤,٤-٤,١) .

وفي منظومة صناعة البطل الرياضي يسبق عمليات انتقاء نمط الجسم عمليات التدريب والممارسة وأكبر المشاكل التي تواجه عمليات الانتقاء هو التزامن بين فترة الانتقاء ومرور الناشئ بمراحل نمو شديدة التغير وهذا يجعل إمكانية التنبؤ بالنجاح المستقبلي أمراً صعباً، ولهذا فإن الخبراء يدعون إلى عدم التعجل في الاعتماد المطلق على نتائج الاختبارات التي تجرى في المراحل الأولى للانتقاء وبالتالي فإن التعرف على المحددات الجينية للاعب خلال المراحل الأولى لعمليات الانتقاء تجعلنا ذو قدرة تنبؤية سليمة تظهر ثمارها مع بداية عمليات التدريب وأيضا عدم تقويت الفرصة لإهدار موهبة رياضية قد يكون لها شأن في المستقبل.

مراكز اللعب في كرة السلة.

تؤكد "فاطمة عبد المقصود" (١٩٩٥) أنه للوصول الى المستويات الرياضية العليا يجب الاهتمام من المسؤولين بالفرد الرياضي وكرة السلة هي احدي الرياضات التي تحظى بالرعاية لمالها من آثار تكتسبها عن طريق إحراز الأهداف وما تتحلى به قيم تربويه وتعتبر اللعبة الشعبية الثانية بعد كرة القدم . (١٠٧:٣٧)

وتعتبر كرة السلة نموذجا جيدا للألعاب الجماعية التي تعتمد في إتمام مهاراتها وتنفيذ خططها على مدى قدرة اللاعب والتي تتضح بشكل كبير من خلال الصراع الدائرة بين اللاعبين طوال زمن المباراة للحد من خطورة المنافس ومحاولة اقتناص الفوز. وتعتبر كرة السلة لعبة فريدة بين الألعاب في أنه لا يوجد لاعب واحد يكون متخصص في مهارة معينة ولكن يكون اللاعب شامل لحصيلة عريضة من المهارات وتختلف هذه المهارات من فرد لآخر طبقا للفروق الفردية بين اللاعبين وتختلف القدرات الحركية لكل لاعب على حسب المركز الذي يلعب فيه ويرتبط التفوق في أداء واجبات كل مركز بالموصفات الجسيمة الخاصة المميزة لكل مركز من مراكز اللعب وقد أكدت دراسة " مجموعة علوم الرياضة في استراليا" أن لاعب كرة السلة بعد سن ١٦ سنة يمكن التمييز في مراكزهم داخل الملعب كلا على حسب خصائصه الفسيولوجية والأنثروبومترية. (٩٩:١٧)

مراكز اللعب لفريق كرة السلة :

١- مركز صانع اللعب (مركز رقم ١)

يذكر "مورجان وتن Morgan Wooten" (١٩٩٢) أنه اللاعب المعد لإدارة الهجوم وغالباً ما يشار إليه كصانع الألعاب أو اللاعب رقم (١) وأفضل من يتعامل مع الكرة في الفريق ويجب أن يكون قادراً على قيادة الهجمة المرتدة من أي موقف سواء قطع الكرة أو الارتداد أو تجاوز الخصم وإذا لم توجد هجمة مرتدة فعلية أن يكون قادراً على إعادة الكرة إلى الملعب ضد ضغط الدفاع، ويبنى هجوم وسط الملعب ويجب أن يكون مجيداً للتصويب حتى يجبر الدفاع للخروج أو التغطية عليه، كما يجب أن يكون ممرراً رائعاً، وقدرته على التصويب مهمة جداً تماماً مثل قدرته على اقتناص طريق لتطوير الهجمة وأن يقوم بالتمريره التي تبني هجمة سريعة ويجب أن يكون ذكياً لقراءة الدفاع ومن ثم تجديد الهجوم وصانع اللعب المثالي هو بطرق عديدة امتداد للمدرب في أرض الملعب. (٦٥:٦٩)

ويعرفه "محمد عبد العزيز سلامة ، محمود عامر" (١٩٩٣) بأنه آخر لاعب في الفريق أثناء الهجوم حيث يقود خطط اللعب ويوجه زملائه القاطعين ولاعبى الارتكاز ويشير إلى أنه يشغل هذا المركز عادة اقصر اللاعبين قامه حيث لا يتطلب منه التواجد باستمرار أسفل السلنتين كما هو الحال حيال لاعبي الارتكاز أو القاطعين. (١٤١:١١)

٢- الجناح أو القاطع (مركز ٣-٢)

يوضح "محمد عبد العزيز سلامة ، محمود عامر" (١٩٩٣) أن مركز القاطع يتطلب ممن يشغله اللعب على الجناحين أو الاختراق أو المتابعة أو حتى ألعاب التمرير أو القطع ومن ثم يجب أن يمتاز لاعب هذا المركز بالطول وقوة البنيان. (١١ : ١٤٢)

ويرى "نبيل عبد المقصود" (١٩٨٨) أن اللاعب الذي يختار للعب في مركز القاطع (الجناح) يكون لديه القدرة على التصويب والتحرك للداخل للقيام بالمتابعة على الكرات المرتدة وهو يشغل عادة المنطقة اليمنى أو اليسرى في الملعب بين المنطقة الحرة وخط الجانب، ومركز القاطع يلقي على عاتقه عبئاً كبيراً في المباراة فهو يحتاج إلى لاعب ذي مهارات متكاملة، فعليه استلام الكرة والمرور والخداع في مساحات ضيقة مع التصويب في وقت وقصير، وتغيير المراكز المستمر مع صانع اللعب لتسهيل اختراقات دفاعات الفريق المنافس والتحول السريع لحالة الهجوم في حالة الهجوم الخاطف. (٦٠:١٩)

ويذكر "برين ، بيتر **Brain & Biter** " (١٩٩٧) أن اللاعب الذي يختار للعب فمركز الجناح عادة ما يكون من أطول اللاعبين في الفريق ويكون له قيادة جيدة وقدرة على التصويب الجيد من ركن الملعب، ولديه القدرة على التحرك للداخل للقيام بالمتابعة الهجومية على الكرات المرتدة، وهو يشغل عادة المنطقة اليمنى أو اليسرى في الملعب بين المنطقة المحرمة وخط الجانب. (٤٤:٦٨) ويرى " مورجان ووتن **Morgan Wooten** " (١٩٩٢) أن هذا اللاعب يجب أن يكون قادراً على خلق وإنهاء اللعبة سواء من هجمة مرتدة أو زميل متقدم، كذلك يجب أن يجيد التسلل من الجانب الضعيف للحصول على موقف ارتدادي جيد.

ويذكر "أحمد سلامة" (١٩٩٩) أن من مواصفات مركز (٢) أنه يجيد أداء وظيفة مركز (١) عند الضغط عليه في الملعب وكذلك يكون لديه القدرة على قيادة الفريق تحت أي ظرف يتعرض له مركز (١) ويعتبر مركز (٣) أنه اللاعب الذي يستطيع أن يقوم بمهام مركز (٣-٤) وهو لاعب طويل وسريع قوي ويجيد الاختراق وإجادة المتابعة الهجومية والدفاعية كذلك يكون لديه القدرة على أداء الهجوم الخاطف والسريع. (٧٨:١٢)

٣- الارتكاز (مركز ٤-٥)

ويرى "محمد عبد العزيز سلامة ، محمود عامر" (١٩٩٣) أن يشغل هذا المركز أطول اللاعبين قاماً أو أضخمهم بنياناً ليشغل أكبر مساحة ممكنة سواء تحت السلة الهجومية أو الدفاعية ولذلك يطلق عليه البعض "الرجل الكبير **Big Man**" (١٤:١١)

ويذكر " نبيل عبد المقصود " (١٩٨٨) أن لاعب الارتكاز لا بد أن تكون لديه القدرة على التصويب الجيد بالقرب من السلة تحت ضغط عنيف من دفاعات الفريق المنافس، وذلك يتطلب منه التخلص من الدفاع لاستلام الكرة مع القيام بالمتابعة الهجومية بقوة، كذلك التحرك المستمر في مناطق الخطر للفريق المنافس عند خط الرمية الحرة ، وعند نهايتي قاعدة المنطقة المحرمة. (٣٤:٢٠)

ويرى "هال ويزل **Hall Wissel** " (١٩٩٧) أن لاعبو الارتكاز في الملعب يتم التمرير من لاعبي الأجنحة وصانعي اللعب مع القدرة على الدوران في المنطقة الخطرة والتصويب أو التمرير السريع للاعب الجناح القاطع على السلة، ويعتبر لاعب الارتكاز هو البديل الجيد في حالة فشل الهجوم الخاطف. (٦٥:٧٣)

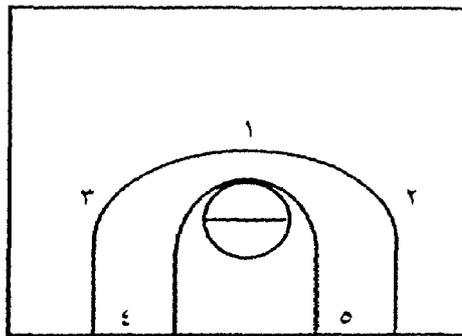
ويؤكد "مهدي نجم" (١٩٨٥) أن إعداد لاعب الارتكاز لابد أن يعد بنفس الطريق التي يعد بها اللاعبون الآخرون حيث يجب أن يقوم بأداء معظم المهارات الأساسية بصورة سليمة وذلك لمواجهة أي ظروف في المباراة. ويرى "مورجان ووتن Morgan Wooten" (١٩٩٢) أن لاعب الارتكاز يجب أن يستطيع اللعب وظهره للسلة وأن يكون طالباً للكرة باستمرار داخل المنطقة للتصويب على السلة. (٦٨:٦٥)

ويذكر "أحمد سلامة" (١٩٩٩) أن مركز (٤) هو اللاعب الطويل خفيف والذي يجيد المتابعات الدفاعية والهجومية وكذلك التصويب والاختراق من خارج المنطقة المحرمة. أما لاعب رقم (٥) فهو اللاعب القوي الذي يتمركز تحت السلة لجمع أكبر عدد من الكرات المرتدة. (٨٨:٨) ، ويذكر "بريل باي Burrell Pay" (١٩٩٦) أنه من الممكن لأي لاعب أن يلعب في مركز لاعب الارتكاز إذا ما توافرت لديه المهارات المطلوبة لأداء المهارة في هذه المنطقة.

ويوجد خمس وظائف أساسية للاعب الارتكاز:

- | | |
|-----------|---------------------------------|
| Scorer | - أن يكون له القدرة على التهديف |
| Rebounded | - أن يقوم بجميع الكرات المرتدة |
| Passer | - أن يقوم بالتمرير |
| Screener | - أن يقوم بألعاب الستار |
| Defender | - أن يقوم بالدفاع |
- (٧٠:٩٢)

ويذكر "مورجان ووتن Morgan Wooten" (١٩٩٢) أنه في السنوات الأخيرة قد تم التخلص من التحديد التقليدي لمراكز اللعب وأصبح الشائع بدلا منها أرقام لكل مركز وواجبات محددة لهذه الأرقام والشكل رقم (١) يوضح ذلك. (٦٨ : ٣٥)



شكل (١)

توزيع اللاعبين في الملعب كلا علي حسب مركزه

الانتقاء في المجال الرياضي:

ويعتبر الانتقاء في المجال الرياضي مادة تخص جموع الراغبين المتميزين بالقدرات والمواهب في ممارسة الأنشطة الرياضية المتعددة ومنذ الستينات أصبح الانتقاء الرياضي مجال دراسة متخصصة في دول أوروبا وذلك نتيجة للنمو الواضح في المستوى الرقمي والإنجاز الرياضي مع المعايير والقدرات المحددة للنشاط الرياضي المختار. بمعنى أن الانتقاء الرياضي الموجه نحو مجموعة من الأفراد الموهوبين والقادرين على تحقيق أرقام ومستويات عالية. ويعرف أبو العلا عبد الفتاح الانتقاء في المجال الرياضي بأنه عملية تتم من خلالها اختيار أفضل اللاعبين على فترات زمنية متعددة وبناء على مراحل الإعداد المختلفة. ويمكن القول بأن هناك محورين رئيسيين في عمليات الانتقاء الرياضي بوجه عام هما:

أولاً: الاكتشاف المبكر للعناصر الناشئة من ذوي الاستعدادات والقدرات عالية التميز.

ثانياً: الموائمة بين استعدادات وقدرات هؤلاء الناشئين وبين نوع النشاط الرياضي المحدد الذي يتوافق مع ميولهم واستعدادهم.

إن عمليات الانتقاء في المجال الرياضي مهمة جداً في اختيار أنسب اللاعبين المؤهلين لتكوين الفرق المحلية والمنتخبات وتوجيه اللاعبين وإعداد الأبطال وتوجيه عمليات التدريب ككل.

ويعتبر اختلاف الأفراد في استعدادهم وقدراتهم البدنية يتطلب بالضرورة أنواع مختلفة من الأنشطة الرياضية تناسب كل فرد وتتماشى مع الميول والرغبات وأيضاً مع قدرات الأفراد وإمكانياتهم البدنية والفسولوجية والعملية التدريبية لم يعد فيها الأساليب والبرامج الموحدة لكل الأفراد فقد وصل الأمر إلى درجة وجود برنامج تدريبي خاص بكل فرد رياضي على حدة وبالتالي ظهرت عمليات تصنيف Classification في عمليات التدريب الرياضي لوضع أصحاب القدرات المتقاربة في جموع تنظم لهم البرامج الخاصة بهم. (١ : ٨٧)

الانتقاء البيولوجي :

إن منظومة صناعة البطل تتطلب بناءً جسمياً مناسب وبرنامج تدريب وممارسة مكثفة فالمدرّب مهما بلغت درجة مهارته لن يستطيع أن يصنع بطل رياضي من جسم غير مؤهل لذلك يلزم أن يكون الرياضي متمتعاً ببناء جسمي مناسب لنوع الرياضة التي يمارسها حتى تصبح برامج التدريب لها جدوى وعائد مضمون وفي ذلك توفير للوقت والجهد والمال.

ويعتبر نمط الجسم Somato Type من أهم اللحات الفيزيائية التي تتميز بالثبات النسبي على مدار الحياة الرياضية للرياضي.

ويعتبر نمط الجسم شاملا لمتغيرات البناء الجسمي ككل فمعظم طرق قياس نمط الجسم تتضمن قياسات أنثروبومترية وتحديد نسب تواجد الدهون المخزونة في تجمعها بالجسم و بالتالي إمكانية تقنين عمليات التدريب الرياضي من خلال مؤشرات نمط الجسم أي ان النمط الجسمي يعتبر احد الموجهات الخاصة التي يعتمد عليها عمليات التوجيه في التدريب الرياضي و قد قام العالم شيلدون "Sheldon" بتمييز نوعين من الأنماط هما:

- ١- النمط الأصلي Genotype وهو النمط المعبر عن البناء البيولوجي الذي يعكس الأبعاد و المحددات البيولوجية للفرد و يرجع إليه تفسير سلوك الإنسان.
- ٢- النمط الظاهري Phenotype وهو النمط المدرك في وقت القياس و الذي يعتمد على البنين الجسمي.

وحيث أن الرياضي محدد بما ورثه من أبويه فانه لا يمكن صناعة البطل الرياضي من أي جسم مهما يكن و أعظم المدربين لا يستطيعون إعداد بطل في العدو مثلا من شخص سميك المقعدة و الشخص السمين لن يكون في يوم من الأيام بطلا في سباق للجري أو الوثب و المدرب المحترف هو الذي يعرف ذلك جيدا فلذلك يهتم بعمليات البحث و التققيب عن الخامات الرياضية المثمرة و المبشرة بالخير و النجاح و أدواتهم في هذه العملية هي المواصفات الجسمية المناسبة لنوع النشاط الرياضي و مع إضافة التدريب البدني المبني على أسس علمية و التغذية و الرعاية الصحية و النفسية و الاجتماعية يمكن أن تصبح مقومات صناعة البطل الرياضي قد اكتملت و تصبح قاب قوسين أو ادني من أن نرف لعالم الرياضة نجما يصول و يجول فى الساحات الرياضية رافعا علم بلاده عازفا لنشيدها الوطني. (١٨ : ٢٩٤) وتؤكد أبحاث " هافليك Havlieek " (٢٠٠١) أن المتغيرات الثابتة التي تحدد درجة النجاح مستقبلا في الرياضة هي متغيرات لها علاقة مباشرة بالجينات و يكون تأثير البيئة عليها ضعيفا .

(٦٨ : ٢٤)

وتشير أبحاث " مالينا Malina " (١٩٩٨) أن نوع الجينات عنصر مؤثر في اللياقة

الفسيوولوجية والصحية للإنسان . (٧٠ : ٤٨)

محددات الانتقاء البيولوجي :

تعتبر الكيمياء الحيوية Biochemistry العلم الذي يختص بدراسة التركيب النوعي و الكمي للمركبات التي تدخل في تكوين المادة الحية و تحولات هذه المركبات فى العمليات الحيوية. و هي تهتم بدراسة المركبات الكيميائية و كذلك تحولات الطاقة المرتبطة بها أثناء النشاط الحيوي للكائنات الحية و يعتبر علم الكيمياء الحيوية أساس لحل مشاكل عديدة فى مجالات التربية الرياضية و البيولوجية بصفة عامة

و من أهم التحاليل الكيميائية المستخدمة كمؤثر علمي للانتقاء:

١- تحليل تركيز هرمونات الغدد الصماء

٢- اختبارات حامض اللاكتيك

و كلها اختبارات هامة فى عمليات انتقاء اللاعبين و تحديد شدة الأحمال التدريبية و تحديد مستويات اللاعبين. و من ثم استخدام التقنية البيولوجية فى عمليات الانتقاء البيولوجي مثل تشخيص الدنا DNA و تفاعل سلسلة البلمرة "PCR" اللذان يعتبران هما الاتجاه الحديث فى عمليات الانتقاء البيولوجي للرياضيين و اللذان هما موضوع البحث حيث لم يسبق أن تم استخدام هذه التقنية من قبل .

الوراثة :

- تركيب الخلية :

أوضح استخدام الميكروسكوب الإلكتروني Electron Microscope وجود شبكة تسمى الشبكة الأندوبلازمية داخل سيتوبلازم الخلية و يتصل بها حبيبات صغيرة قطرها ١٠ - ١٥ نانوميتر تحتوى على RNA "رنا" حمض ريبونوكليك وأن مكان تكوين RNA هو الريبوسوم Ribosome أي أن الريبوسوم هو مكان تكوين البروتين داخل الخلية.

كما يوجد داخل الخلية نواة بها أحماض نووية تم عزلها، وهو سلاسل طويلة من

الوحدات المتكررة تسمى نيوكلوئيد وتتكون من ثلاثة مكونات:

أ- النيتروجين.

ب- سكر البيتوز.

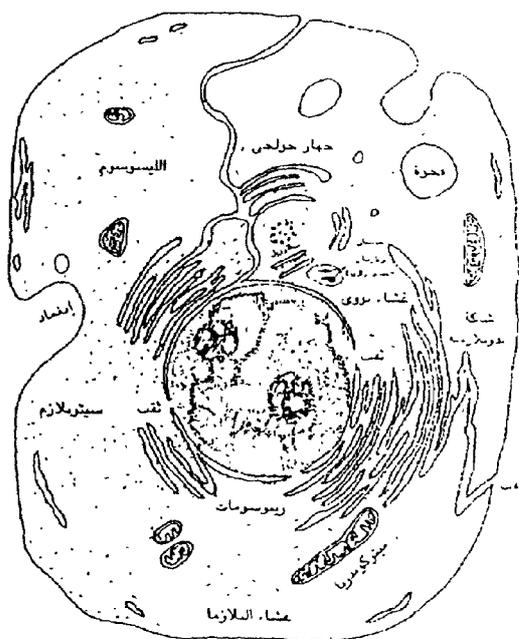
ج- مجموعة فوسفات.

كما يوجد داخل الخلية الليسوسوم وتعمل على المساعدة فى عمليات الهضم داخل الخلية،

وكذلك الألياف الدقيقة وتتكون من بروتين اللاكتين والمايوسين فى العضلات كما توجد فى

الخلايا العصبية بجانب بيوت الطلقة (الميتوكوندريا) وهي عصوية الشكل مثل السيجار وتحتوي أنزيمات تعمل على إنتاج الطاقة متمثلة في ثالث أدينوزين الفوسفات من أكسدة المواد الغذائية مثل الجلوكوز والدهون والبروتين.

كما يوجد الجسم المركزي السنتروسوم ويقع بجانب النواة ويقوم بدور هام في عملية الانقسام.



شكل (٢)

شكل تركيب الخلية

- **جهاز جولجي Golgi apparatus**: ويتكون من بروتينات ودهون وهو متشابه ويساعد الجسم في العمليات الإفرازية المختلفة مثل: الهرمونات وغيرها، ويقوم بإفراز البروتين وإضافة الكربوهيدرات للبروتين.
- **الشبكة الأندوبلازمية: Endoplasmic Reticulum**: وتتركب من بروتينات ودهون، وهو نوعان:

الأول: النوع المحبب ويسمى ريبوسوم، ويقوم بدور فعال في تكوين البروتينات بخلايا الجسم، والآخر يتصل بالأغشية المحيطة بالنواة، ويعمل على تكوين الدهون وأيض الأدوية. وأنواع الأحماض النووية هي:

١- الدنا DNA.

٢- الرنا RNA.

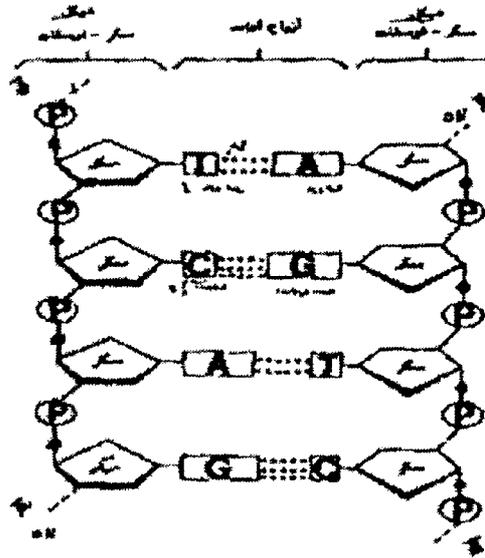
ويتكون من ثلاث أنواع :

أ- m RNA - المرسال .

ب- t RNA - الناقل .

ج- r RNA - الريبوسومي .

وشكل DNA موضح بالشكل التالي ويتكون من شريطين من النيوكليوتايد على شكل سلم حلزوني طويل . وبكل خلية يوجد ٢ متر من DNA وحيث أن الخلايا تعد بالبلاتين فإن طول DNA داخل جسم الإنسان يمثل بلايين الأمتار بحيث لو أمكن صنع خيط منها يمتد من الأرض إلى الشمس ويعود ثانياً للأرض ٣٥٠ مرة .



شكل (٣)

تركيب الـ DNA

و الدنا DNA هي المادة الأساسية التي تتحكم في إنتاج بروتين الخلية عن طريق الرنا RNA أي إنها تمثل المتحكم الجيني في إنتاج البروتين بما في ذلك الأنزيمات التي تتحكم في عمليات الأيض داخل الخلية، ومن هنا يظهر ارتباط الجينات وهي جزء من الدنا في التحكم بعمليات الأيض داخل الخلايا عن طريق إنتاج الرنا والذي ينتج كل أنواع البروتين بما في ذلك الإنزيمات التي بدورها تتحكم في التمثيل الغذائي داخل الخلية، وبالتالي كل العمليات الحيوية التي تجرى في الخلية وفي الكائن الحي وأي خطأ في الجين يؤدي لتغيير في عمليات التمثيل الغذائي في الإنسان، ومن هذه الأخطاء ما يؤثر على التعب مثلاً .

ماهية المادة الوراثية :

ذكر العالم الإنجليزي " تشارلز داروين Charles Darwin " عام ١٨٦٨ أن موضوع الوراثة بأكمله مثير للغاية كما عرف عناه من صدق النظر والأمانة العملية أى علم الحياة فى أيامه لم يقدم أى تفسير لهذا الموضوع الذى ظل سئنين عديدة يطلق عليه (لغز التوارث) وفى نفس الوقت الذى أبدى فيه داروين هذه الملاحظة كان هناك عالم بيولوجى آخر هو (جريجور مندل) فقد أتخذ الخطوات الأساسية إلى حل اللغز وقد بقيت أبحاثه التى نشرت عام ١٨٦٨ م فى مجلة علمية إقليمية فى وطنه (النمسا) مجهولة لمعظم البيولوجيين حتى عام ١٩٠٠ م وقبل أن نستعرض أبحاث العالم مندل سنذكر بعض من الحقائق الأساسية لعلم الحياة، فالحياة ليست بالشئ البسيط ومن ثم لا بد من التفكير فى كنه هذه الحياة. كيف بدأت؟ وما التغييرات التى طرأت عليها؟ ومن ثم بداية رحلة العلماء مع الحياة. حيث ظل العلماء ما يقرب من (٢٠٠٠) عام ليثبتوا ذاتية الحياة ابتداء بالعالم أرسطو وانتهاء بالعالم الفرنسى لويس باستير (١٨٢٢ - ١٨٩٥م) والذى حسم القضية بتجربته المعروفة باسمه (قارورة باستير) وبالتالى ألغيت نظرية (التوالد التقاتي) وثبت صحة التوالد الذاتى، وفى خلال الفترة الزمنية المحصورة بين العالمين أرسطو وباستير Arsto & Baster حظى العالم بعلماء كثيرين منهم ردى (١٦٢٦ - ١٦٩٨م)، سبالانزى Spalinzy (١٧٢٩ - ١٧٩٩م).

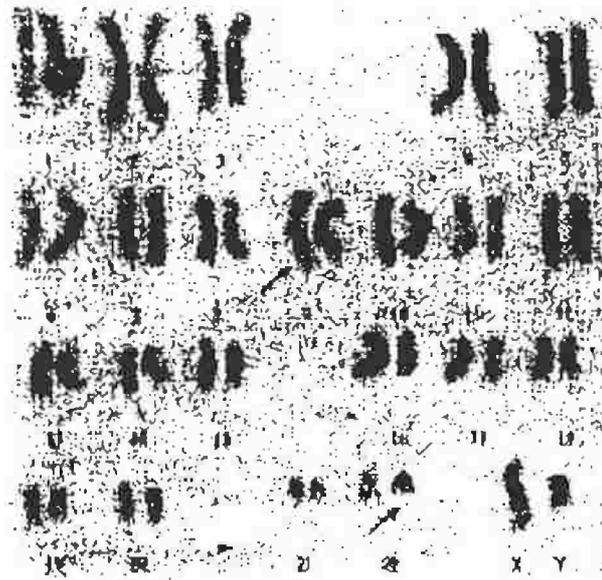
وبعد الاستقرار العمى بالنسبة لموضوع نشأة الحياة كان حتماً من البحث عن الوحدة البنائية لهذه الحياة (الكائن الحى) والتى أنهت النظرية الخلوية التى أرسى دعائمها العالمان شيلدون وشفان Sheldon & Chouffan عام ١٨٣٨م والعالم فيرشو عام ١٨٥٥م والتى تنص على :

" جميع الكائنات الحية تتركب من خلية أو أكثر وأن الخلايا لا تتشأ إلا من خلايا سابقة وتتشأ الخلايا التوالدية من انقسام خلايا معينة من جسم الأب وهذه بدورها تعطى الخلايا الجسمية للأبناء. فجسم الإنسان يبدأ بخلية واحدة ويصل تركيبه عند الولادة إلى ما يقرب من (١١١٠ X٢) أو أكثر من الخلايا" .

إذاً الخلايا هى الوحدة البنائية الحياتية (للكائن الحى).

لكن مما تتركب هذه الخلية ؟ وما هو الجزء الخلوى الخاص بحمل الصفات الوراثية؟؟ لقد وجد العلماء (علماء السيتولوجى) ان الخلية تتركب من جدار خلوى سيتوبلازم الخلية والميتوكوندريا. الستنروسوم... إلخ.

هذه الخلية قد تكون نباتية أو حيوانية وكلا منهما يختلف اختلافاً بسيطاً عن الآخر بما يلائم الوظيفة وبعد دراسة الخلية قام العلماء بدراسة النواة ووجدوا أنها تتكون من شبكة كروماتينية ملتفة متداخلة. هذه الشبكة الملتفة تتحول إلى ما يسمى بالكروموسومات عند الانقسام. بدراسة هذه الكروموسومات وجد العلماء أنها تحمل عوامل الوراثة وهي الجينات، ومما هو جدير بالذكر أن العلماء قبل أن يدرسوا الجينات دراسة مستفيضة كان العالم مندل (مؤسس علم الوراثة) قد قام بأبحاثه الوراثة قبل ذلك بكثير وهو لا يعلم عن الجينات إلا معلومات بسيطة. الشكل التالي يوضح الكروموسومات في الإنسان .



شكل (٤)

الكروموسومات في الإنسان

تركيب المادة الوراثية:

لم يعد هناك مجالاً للشك في كون DNA المادة الوراثية خاصة بعد التحليل الكيميائي البيوكيميائي الذي أكد تماماً كون DNA المادة الوراثية لجميع صور الحياة تقريباً. منذ بدء هذه اللحظة بدأ فكر العلماء يتجه لوضع نموذج لهذه المادة DNA وحتى لا يكون النموذج تخيلياً، حددت عدة دراسات فكر الباحثين في نقاط معينة (الشروط اللازم توافرها في أي نموذج يقدم)

وهي :

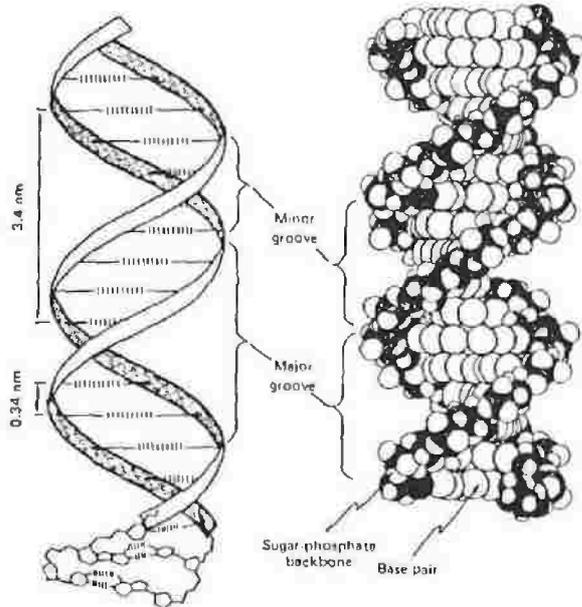
أولاً: يتكون DNA من نيوكليوتيدات وكل نيوكليوتيدة من ثلاثة مكونات :

سكر خماسي (دى أكسى ريبوز) ومجموعة فوسفات ترتبط بذرة الكربون الأولى فى السكر الخماسي، والقواعد النيتروجينية إما إحدى مشتقات البيورين (ذو الحلقة الواحدة مثل (T) أو السيتوزين (C) أو إحدى مشتقات البيريميدين ذو الحلقتين مثل الأدينين (A) أو الجوانين (G).

ثانياً : بالنسبة لطريقة الترابط فى DNA :

فهى تتم بحيث أن مجموعة الفوسفات المتصلة بذرة الكربون رقم (٣) فى سكر النيوكليوتيدة التالية مترابطة تساهمية ويطلق على المادة الذى يتبادل فيه السكر هى الفوسفات . ذرة الكربون رقم (٥) فى إحدى نهايتى الخماسى ومجموعة هيدروكسيل طليقة مرتبطة بذرة الكربون رقم (٣) فى إحدى نهايتى السكر الخماسى. والقواعد النيتروجينية تظهر وكأنها درجات سلم للداخل جانباها هما هيكلًا (السكر فوسفات).

ثالثاً : فى جميع جزيئات DNA لابد أن يكون عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الأدينين (A) مساوياً للنيوكليوتيدات المحتوية على الثايمين (T) وكذلك عدد النيوكليوتيدات المحتوية على الجوانين (G) مساوياً لعدد النيوكليوتيدات المحتوية على السيتوزين (C).



شكل (٥)
جزيئات DNA

هذه الأسس العلمية التى حددها العلماء وفيد لاي نموذج يقدم ودعمتها دراسات الباحثة فرانكلين ومما ساعد فرانكلين على القيام بدراستها التقدم العلمى للأشعة ولا سيما أشعة (X) (X-RAY) التى شهدت تقدماً ملحوظاً على المستوى التقنوى فاستخدمت تقنية (أشعة X) فى الحصول على صور البلورات DNA على النقاوة.

لقد قامت فرانكلين فى هذه الدراسات بإمرار أشعة X خلال بلورات من جزيئات ذات تركيب منتظم وبالتالي ينشأ تشتت لأشعة X حيث يظهر تراس من توزيع نقطى (توزيع نقط) وتحليل هذه النقط وجدت الباحثة فرانكلين إنها تعطى معلومات عن شكل جزيئ وقد نشرت فرانكلين أبحاثها عام ١٩٥٢م وقد كانت لنتائج أبحاث فرانكلين دوراً كبيراً فى وضع نموذج DNA نوجزها فيما يلى :

أولاً : جزيئ DNA حلزوني أو لولبي الشكل والقواعد فى هذا الجزيئ متعامد على طول الشريط (شريط DNA).

ثانياً : يوجد هيكل السكر فوسفات فى الجهة الخارجية من هذا الحلزون أم القواعد النيتروجينية فتوجد جهة الداخل.

ثالثاً : قطر اللولب قدم دليلاً واضحاً على أن هذا اللولب يتكون من أكثر من شريط من DNA أى أن DNA لولب مزدوج.

هذه النتائج أدت إلى اختصار فترة البحث لوضع نموذج DNA وقد تسابق العلماء بعد نشر نتائج هذه الدراسات إلى وضع نموذج DNA وبالفعل تمكن العلمان واطسن وكريك من وضع نموذج DNA.

هذا النموذج يتركب من شريطين من DNA يشكلان ما يشبه السلم يمثل السكر فوسفات جانبي هذا السلم. وهذا الدرج (القواعد النيتروجينية) يتكون إما من الادنين الذى يرتبط بالثايمين برابطة هيدروجينية ثنائية أو من الجوانين الذى يرتبط بالسيتوزين برابطة هيدروجينية ثلاثية. وعرض درجات هذا السلم متساوى تماماً لأن كل زوج من القواعد النيتروجينية التى ترتبط ببعضها البعض يحتوى على قاعدة ذات حلقة واحدة وأخرى ذات حلقتين، ومن ثم فإن المسافة بين شريطي DNA ثابتة على امتداد جزيئ DNA، وحتى يكون الترابط الهيدروجيني بشكل سليم بين زوجي القواعد النيتروجينية لابد أن يكون شريطي النيوكليوتيد فى جزيئ DNA فى وضع معاكس لبعضهما بمعنى أن مجموعة الفوسفات الطرفية المتصلة بذرة الكربون رقم (٥) فى السكر الخماسى فى شريطي DNA تكون عند الطرفين المعاكس ويلتف DNA حول نفسه بحيث يوجد عشر نيوكليوتيدات فى كل لفة ليتكون DNA الحلزوني المزدوج، بهذه الطريقة السابقة وضع نموذج DNA، وكما ذكر سابقاً أن الدراسات العملية لانتوقف عند مرحلة معينة بل تستمر الأبحاث لكشف ما هو جديد وبالتالي يكون الفكر العملى فكراً متواصلاً متجدداً.

وهو ما حدث بالفعل فى الدراسات الخاصة بـ DNA فبمجرد وضع نموذج DNA بدأ التفكير فى دراسة سلوك DNA :

- كيف يضاعف نفسه؟
 - هل سلوكه ثابت فى جميع الكائنات ؟
 - هل تركيبه ثابت أم أنه يتغير بتأثير عوامل أخرى؟
 - هل توجد لغة تحكم سلوك المادة الوراثية ؟
- إلى غير ذلك من الأسئلة التى قادت العلماء إلى دراسة DNA.

وإن حصيلة الدراسات المتعددة فى مجال الوراثة وعالم الجينات أنشأت تكنولوجيا جديدة هامة وخطرة هى تكنولوجيا الجينات هذه التكنولوجيا أصبحت الشغل الشاغل للكثير سواء العلماء والباحثين فى مجال (هندسة الجينات أو العلوم المتعلقة أو القريبة منها) فى مراكز صناعة القرار حيث السياسة ورجالها الذين يروا أنه لا بد أن يكون لهم رأى واحد وهو ضرورة وجود قانون حاسم يحدد خطة سير البحث فى هذا العلم بحيث لا تضر بالمصلحة البشرية .

وكننتيجة طبيعية لأهمية هذا العلم بدأت الدول الكبرى منذ فترة تتسابق على معرفة الجديد فى هذا العلم عن طريق إنشاء مراكز أبحاث متعددة وإنشاء شركات نظم جينية بل واستخدام أحدث ما وصلت إليه تكنولوجيا الحاسبات فى تحليل المعلومات الوراثية والنظم الجينية .. إلخ

وأن المتابعين لما يحدث فى تكنولوجيا الجينات يرون التقدم المذهل الذى يسير بمعدل سريع فى هذه التكنولوجيا سواء فى الاستخدام المفيد أو الإستخدام السئ فيما يعرف بالحرب البيولوجية التى أصبحت شبحاً مخيفاً، والحقيقة أن مجال الحرب البيولوجية ارتبط ليس بالتقدم فى تكنولوجيا الجينات فحسب بل تكنولوجيا الصواريخ لأن الرأس البيولوجى لا بد من تحميله على ما يوصله للهدف، ولذلك فهو يحمل على الصواريخ تبعاً لخطة محددة تتحدد على آثارها مدى الصاروخ أيضاً الحامل لهذا الرأس البيولوجى الخطير، وهذه الرؤوس البيولوجية قد تكون قنابل بيولوجية (مسببات مرضية) بمجرد انتشارها فتفك بالنظم الحية فى البيئة، أو عوامل مطفرة لإحداث طفرات سيئة للغاية فى مجتمع معين لإضعافه وشل حركة نهضته ... إلخ

ولذلك أصبح لكلمة الضمير معنى خاص فى هذا العلم ، الضمير الذى يجعل الإنسان يعيش مسالماً يخدم البشرية ولا يضيرها.

والآن وبعد اتساع المجال أمام هذا العلم الهام الذى يعتبر سلاح ذو حدين، على هندسة الجينات أى استخدام الجينات فى المجالات التطبيقية لنواحي الحياة المختلفة مما يؤكد أن الهندسة الوراثية هى بحق العصر الصناعى للبيوتكنولوجيا، أصبح من الممكن الآن عزل جين مرغوب فيه وتكوين النسخ منه فى داخل خلية بكتيرية أو خلية خميرة.

أيضاً يمكن تحليل هذه النسخ لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات فى هذا الجين وبالتالي يمكن عمل مقارنة جينية بين تركيب جينات أفراد مختلفة لمعرفة تتابع النيوكليوتيدات وتحليل النسخ الجينية يمكننا معرفة تتابع الأحماض الأمينية فى البروتين المقابل.

وبالفعل تم استغلال وتطبيق هذه التكنولوجيا فى نقل جينات وظيفية إلى خلايا نباتية وأخرى حيوانية.

ولقد أصبح الآن من الممكن بناء جزيئات DNA حسب الطلب فى عام ١٩٧٩م استطاع العالم خورانا من إنتاج جين صناعى وتم إدخاله إلى خلية بكتيرية، ثم أنشأت المعامل وبدأت شركات تؤسس خصيصاً لهذا الغرض وأصبحت هندسة الجينات قطاع إقتصادى علمى تجارى، وأصبح الاسم الثانى المقترن بهندسة الجينات هو تجارة الجينات، ففى أغلب المعامل الخاصة للهندسة الوراثية الآن تتوافر نظم جينية يمكن برمجتها لإنتاج شريط قصير من DNA كما تريد (DNA حسب الطلب) يمكن استخدامه فى تجارب تخليق البروتين، وهذه الدراسات تخص علماء الكيمياء الحيوية، فعن طريق تغيير الشفرة الوراثية لاستبدال حمض أمينى بآخر يقوم علماء الكيمياء الحيوية بدراسة تأثير الأحماض الأمينية على وظيفة البروتين كلية.

لأن البروتين عبارة عن سلسلة مرتبة من عديد الببتيد من الأحماض الأمينية مرتبطة بروابط معينة وبترتيب معين لتعطى بروتين معين لأداء وظيفة معينة.

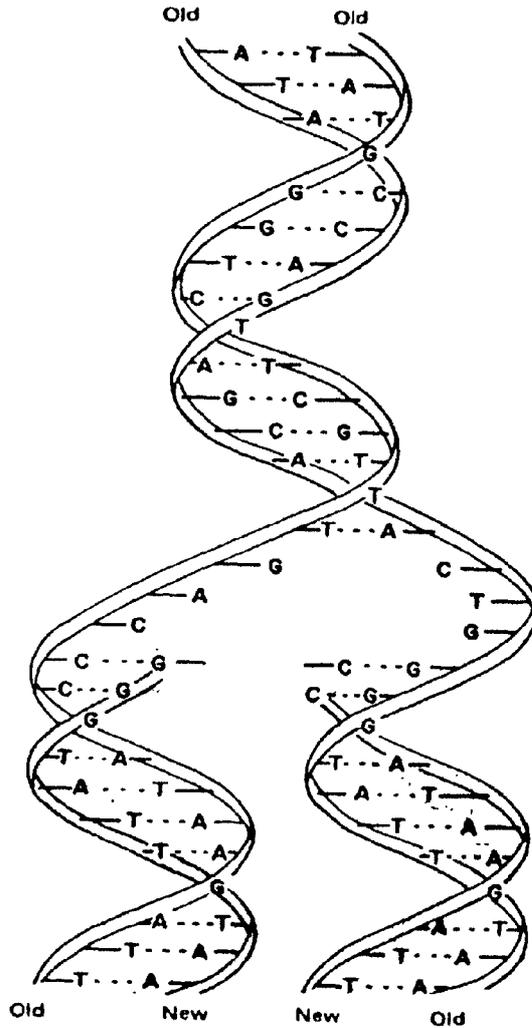
هذه الإنجازات الضخمة هى بالفعل نتائج البيوتكنولوجيا الوراثية المعروفة باسم (الهندسة

الوراثية).

البيولوجيا الجزيئية :

هى من أكثر المجالات العلمية نمواً فى عصرنا هذا. وتعرف بأنها دراسة التركيب الجزيئي على مستوى الخلية، اى يختص بتحليل تركيب وعمل الدنا والرنا والتعرف على العلاقة بين الجينات وخصائص الخلية.

وتستخدم طريقة تفاعل سلسلة البلمرة PCR معملياً وذلك من خلال تكبير الجزء المختار من الدنا ويتم تكسير الروابط النيتروجينية برفع درجة الحرارة ١٠٠ °م ثم وضع مادة تثبيت تسمى برايمر Preimer لعملية التزاوج بين مكونات الدنا ويتم ذلك من خلال خفض درجة الحرارة ٤٥ °م ثم عمل امتداد لمادة البرايمر عن طريق رفع درجة الحرارة مرة أخرى ٦٠ °م كما بالشكل التالي.



شكل رقم (٦)

تكاثر DNA بطريقة PCR تفاعل سلسلة البلمرة

ويستطيع هذا التكنيك تكبير الدنا فى خلال ساعات لمليون مرة.
وطريقة تفاعل سلسلة البلمرة PCR طريقة سريعة - حساسة تستخدم فى حالة DNA
الدنا، وكذلك الرنا RNA.

ويستطيع هذا التكنيك المساعدة فى :

- ١- التعرف على الأخطاء فى الأيض و حدوث التعب السريع.
- ٢- انتقاء الموهوبين رياضياً.
- ٣- التعرف على أمراض الدم وغيرها الوراثية.
- ٤- فى مجال الطب الشرعي للتعرف على المجرمين وإثبات الأبوة.
- ٥- فى عمل البصمة الوراثية.
- ٦- فى التعرف على الموميوات.
- ٧- التعرف على الفيروسات مثل الإيدز ومرض الكبد الوبائي بأنواعه.
- ٨- التعرف على الكثير من الطفيليات

الأمراض الوراثية:-

١- أنيميا الكرات الحمراء منجلية الشكل Sickel Cell Anemia:

والتغير أي الطفرة Mutation يحدث فى سلسلة بيتا من الهيموجلوبين ناتجاً جزئياً من الهيموجلوبين سمي Hemolobins يغير شكل الكرة الدموية الحمراء ومؤدياً لتلف الغشاء المحيط بالكرة الحمراء، وهذا التغير يسبب فقد البوتاسيوم وسوائل الخلية مؤدياً لشكل الكرة الدموية منجلية أو هلالية الشكل تتميز بفترة بقاء فى الجهاز الدوري قصيرة وتلتصق بأغشية الأوعية الدموية مؤدية لضيق وقفل الأوعية الدموية بجانب قلة هذا النوع من الخلايا على حمل الكمية الكافية من الأكسجين وبالتالي حدوث خطأ فى عمليات الأيض داخل العضلات مسببة حدوث تحلل سكر لاهوائى وبالتالي تكون حمض لاكتيك ومواد تساعد على حدوث حموضة سريعة بالعضلات مسببة الشعور السريع بالتعب العضلي ويصاحب ذلك مجموعة متغيرات معملية تؤكد وجود الحالة المرضية مثل:

١. أنيميا وتغير فى الهيموجلوبين و MCV وكذلك فى الهيماتوكريت.
٢. زيادة عدد كرات الدم البيضاء.
٣. تغير فى شكل الكرة الحمراء ومكوناتها.

٤. تغير في الهيموجلوبين من حيث التركيب Hbs وهذا النوع من الخطأ الجيني والذي ينتج من إحلال الحامض الأميني فالين مكان الجلوتاميك الحمضي في سلسلة بيتا للهيموجلوبين يحدث في ٨% من السكان الأمريكيين بالولايات المتحدة الأمريكية. كما أن الجين متواجد لعدد أقل من اليونانيين، الإيطاليين، العرب والهنود الآسيويين.

ومن الأشياء الغريبة أن هذا النوع من التغير في شكل الكرات الحمراء المسببة للأنيميا تفيد سكان أفريقيا السود وعدد كبير من سكانها معرضين لمثل هذا التغير في الجين، والاستفادة ممثلة في قدرة هذا النوع من الكرات الحمراء على مقاومة طفيل الملاريا المنتشر في أفريقيا. وتمتد أضرار هذا التغير الجيني للتأثير على أعضاء الجسم المختلفة كما يلي:

١. تأثير العظام بحيث تتأثر ويحدث تخور أي فراغات بها ونقص الدم الوافد لها.
٢. تغير في حجم الطحال.
٣. ألم وكبير حجم الكبد.
٤. تأثر القلب وحدوث أمراض قلبية وراثية.
٥. الجهاز الرئوي يتأثر مع حدوث ألم في الصدر وارتفاع حرارة.
٦. الجهاز العصبي المركزي: يمكن حدوث صدمة بالجهاز العصبي والمخ.
٧. حدوث تقيح بالأرجل.
٨. حدوث أمراض مميزة بعين الإنسان.
٩. كما أن الكلى يحدث بها تغيرات بسبب نقص الدم الوافد لها وكذلك نقص الأكسجين.

٢- وهناك أخطاء جينية تؤدي لأخطاء في عمليات الأيض للإنسان منها خطأ في أيض Pheny Ketonuria فنيل كيتونوريا، جلاكتوزميا Galactosemia، وغيرها من الأخطاء المؤثرة على العمليات الحيوية بالجسم مؤدية لسرعة حدوث التعب العضلي ونوضح بشئ من التفصيل عما يحدث في حالة حدوث خطأ في الأيض.

فينيل كيتونوريا Phenyl Ketonuria:

وهو خطأ وراثي لأيض الفينيل النيين ويحدث ١ : ١٠,٠٠٠ من المواليد، وسببه غياب نشاط مكون أنزيم فنيل الأنين هيدروكسيلاز .. ولا يستطيع الفرد تحويل فنيل الأنين إلى ثيروزين وهو حامض أميني هام لغدة الدرقية، وبالتالي يحدث هدم للفنيل الأنين. ويحدث أيضاً

أن يتواجد في البول فنيل بيروفات وهو حامض كيتو، ومن هنا جاء اسم فنيل كيتونورنيا بسبب تواجده في البول.

وهذا الخطأ في الأيض يتسبب في تأخر في التطور العقلي للطفل وصغار السن. كما يؤثر ذلك على عمل الكبد، كما يتكون في الدم والبول وبعض المكونات الأيسضية مثل فنيل بيروفات وفنيل لاكتات، ويمكن علاج الحالات مع إضافة فنيل الأنين للغذاء. ويقاس الفنيل الأنين في البلازما معملياً بواسطة كمية قليلة من الدم. كما يمكن التعرف على الجين المسئول عن الحالة المرضية في الآباء حيث أن هذا الخطأ يتواجد وراثياً بهم. والتعرف على مثل هذه الأخطاء الجينية هام للرياضيين وذلك بسبب أثاره العقلية المصاحب كما قد يصاحب ذلك آثار مدمرة للكبد.

٣- تغيرات تحدث في الكروموسومات وتؤدي لتغيرات في التمثيل الغذائي منها:

أ- تغير في حجم الكروموسوم رقم ٢٢ ويتسبب هذا التغير في حجم الكروموسومات لحدوث سرطان الدم مع ما يمثله ذلك من مشاكل في الجهاز الدوري والتمثيل الغذائي والصحة العامة للفرد.

ب- قد يحدث في الكروموسوم رقم ١٦ ويتسبب في تغير في تركيب سلسلة ألفا للهيموجلوبين حيث إنه من المعروف أن الهيموجلوبين يتكون من ٤ سلاسل بروتينية، اثنان ألفاً واثنان بيتاً وتغير سلسلة ألفا للهيموجلوبين تؤدي لتغير في شكل الهيموجلوبين وتغير في وظيفة هذا الهيموجلوبين من حيث عمله في نقل الأكسجين للأنسجة والعضلات مما يؤدي لحدوث نوع من الأنيميا تتسبب في التأثير على أيض المواد الكربوهيدراتية وبالتالي تكون سريع لمسببات التعب العضلي بالعضلات.

ج- عدم انفصال الكروموسوم الجنسي أثناء الاختزال مما يؤدي لتغير في عدد الكروموسومات من ٤٦ إلى عدد أقل ٤٥ أو زيادة العدد إلى ٤٧ كروموسوم.

ويحدث مجموعة من الأمراض مصحوبة بأخطاء في التمثيل مثل:

- زيادة كروموسوم ٢١ إلى ٣ كروموسوم بدلاً من اثنان يتسبب في مرض المنغولية.
- نقص عدد الكروموسومات بسبب بويضة خالية من كروموسوم X تسبب مرض يسمى ترنر Terner Syndrome وإنتاج أنثى بها ٤٥ كروموسوم في خلاياها.

- زيادة عدد الكروموسومات الجنسية مكوناً عدد ٤٧ كروموسوم يؤدي لتكوين ذكور بعدد زائد م الكروموسومات الجنسية XYZ أو إناث بعدد زائد من الكروموسومات XXX بدلاً من الترتيب الطبيعي الكروموسومات الجنسية للأنثى XX وينتج في هذه الأحوال إناث ضعاف جنسياً مع تخلف عقلي وضعف عام بالمكونات الجسدية.

ومما سبق يتضح دور الكروموسومات وما تحمله من الجينات في التأثير على مكونات الجسم بصفة عامة والتأثير على عمليات التمثيل الغذائي بصفة خاصة، وهذا التأثير الضار يستحق الدراسة والاهتمام في مجال التربية للتعرف على الأسباب الخفية في تأخر هذا القطاع الهام من المجتمع ومحاولة الوصول للتشخيص السليم وبالتالي العلاج الناجح.

(٣) مرض كلاينفلتر:

تركيبه الكروموسومي (XXY) يتطور لذكر غير طبيعي ويتصف بالعقم وأعضاء ذكرية صغيرة، وبعض الظواهر الأنثوية ويكون الشخص طويلاً. كما يمكن التركيب الكروموسومي (XYZ) وتصبح أنثى متفوقة ومصابة بالتخلف العقلي وتأخر الأعضاء الأنثوية والعقم.

(٤) التركيب الكروموسومي (XYZ) :

وسلوك هذه المجموعة شاذ. وقد يصل للأجرام، وهؤلاء من الذكور ذوى النزعة الإجرامية العنيفة، وهكذا فإن عدم انفصال الكروموسوم الجنسي ينتج عنه تركيبه كروموسومية غير عادية ويجب الكشف عن الرياضيين للتعرف على ذلك.

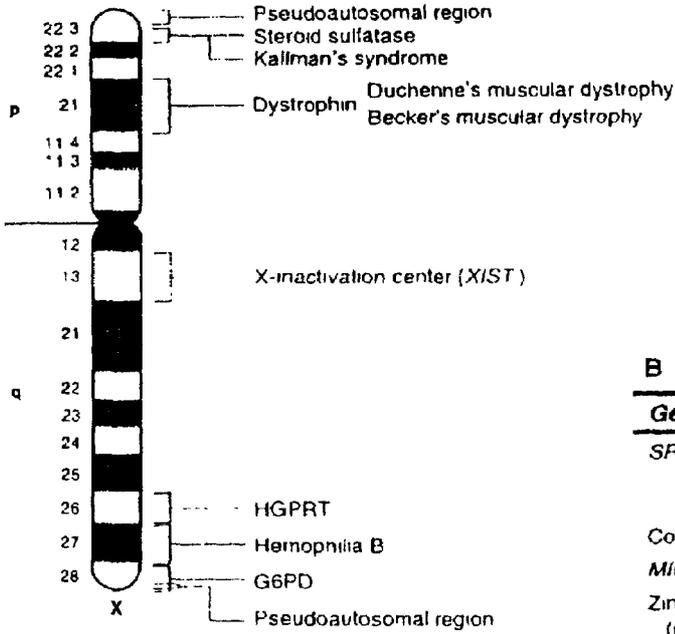
(٥) تغير حجم الكروموسوم رقم ٢٢ :

إن تغير حجم الكروموسوم رقم ٢٢ مثلاً يؤدي لحدوث بعض الأمراض الخطيرة مثل سرطان الدم.

ويجب التنويه على أهمية الكشف الكروموسومي للرياضيين للتعرف المبكر مثل هذه الأمراض الخطيرة ومقاومتها.

الكروموسومات الجنسية

A Ideogram of the X chromosome

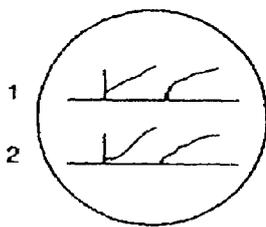


B Genes located on the Y chromosome

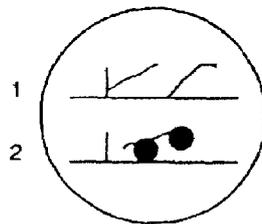
Genes	Location
<i>SRY</i> gene	Yp (pseudoautosomal region)
Colony-stimulating factor 2 receptor α -chain	Yp
<i>MIC2</i> gene	Yp
Zinc-finger Y gene (possible role in sex determination)	Yp
Ribosomal protein S4 gene	Yp
Histocompatibility-Y antigen gene (<i>H-Y</i> gene)	Yq11*
Major gene for stature	Yq11*
Azoospermia-related gene	Yq11*
Gonadoblastoma gene	Yq11*

*Tentative assignment

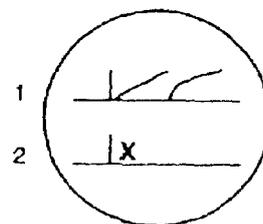
C Model for the initiation of X inactivation



Transcription from both X chromosomes of XIST RNA



Destabilization of XIST RNA on active X chromosome by limiting factors and RNA turnover



Silencing by methylation of *XIST* gene on active X chromosome; *Cis*-acting stable XIST RNA binds to inactive X chromosome and blocks transcription

شكل (٧)

الكروموسومات الجنسية

التغير الكروموسومي

A Numerical chromosomal abnormalities

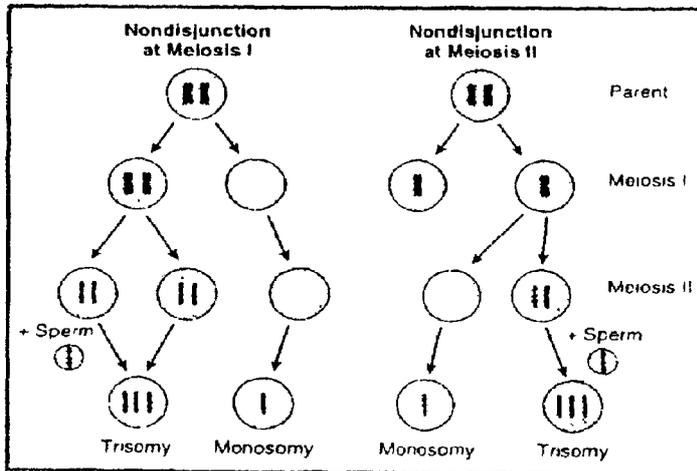
Condition	Notation
Normal	
Normal female	46,XX
Normal male	46,XY
Numerical abnormalities	
Triploidy	69,XXX, 69,XXY, 69,XYY
Tetraploidy	92,XXXX
Monosomy for 13	45,XX,-13
Trisomy for 21 (Down syndrome)	47,XX,+21
Mosaic for 21	47,XX,+21/46,XX

B Origin of triploid conceptions

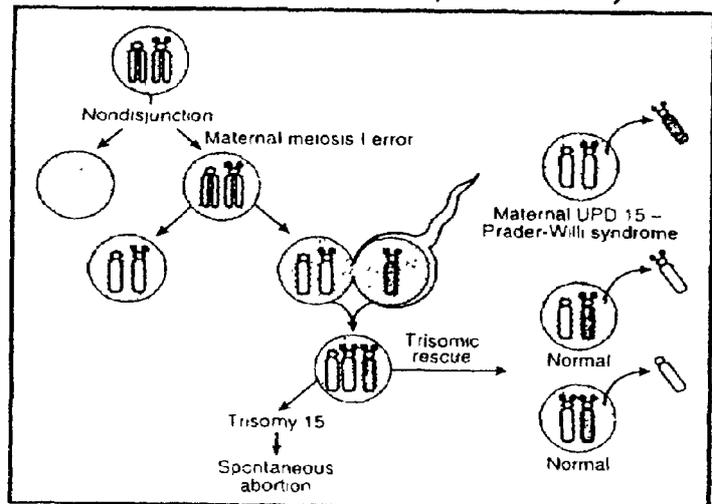
Mechanism	Ratio (Paternal: Maternal)	Frequency (%)
Dispermy: fertilization of a normal haploid egg by two individual sperm	2:1	40
Diandry I: fertilization of a normal haploid egg by a diploid sperm because of a meiosis I error	2:1	15
Diandry II: fertilization of a normal haploid egg by a diploid sperm because of a meiosis II error	2:1	N/A
Digyny I: a single haploid sperm fertilizing a diploid egg because of a meiosis I error	1:2	7.5
Digyny II: a single haploid sperm fertilizing a diploid egg because of a meiosis II error	1:2	12.5
Non-informative	?	25

Note: N/A = not applicable

C Nondisjunction during meiosis



D Mechanism for uniparental disomy



شكل (٨)

التغير الكروموسومي

تعتبر الوراثة بشكل عام و وراثة الإنسان بشكل خاص ذات أهمية كبيرة من الناحية النظرية و التطبيقية. و الأسس الوراثة و آلية التوريث واحدة في جميع الكائنات الحية كذلك الإنسان وتعتبر دراسة الصفات الوراثة للإنسان ليست بالأمر الهين فهي تعتمد علي دراسة العائلات و سجلات النسب أو دراسة التوائم بأنواعها و يضاف لكل ذلك العدد الهائل من الجينات التي تقدر ما بين ٥٠-١٠٠ ألف جين..

و قد تم حديثاً استخدام الوراثة في الرياضة و ذلك لانتقاء اللاعبين ذوي الصفات الجسدية المتميزة بجانب استخدامها في تحسين الأرقام الرياضية و تحسين مستوى اللياقة البدنية و التدريب لذلك كان من الأهمية الأخذ بأسباب العلم الحديث للتقدم في المجال الرياضي في مصر. (١٠ : ١٦)

و لذلك كان لزاماً علينا مسابرة التطور الهائل في العلوم الحديثة و محاولة ربطها في المجال الرياضي و خاصة علوم "البيولوجية الجزئية" من خلال التعرف علي ما يمكن أن يقدمه لنا في مجال التدريب الرياضي. و تعتبر البيولوجية الجزئية من أكثر المجالات العلمية نمواً في عصرنا هذا، فهي تختص بدراسة و تحليل و تركيب و طريقة عمل DNA, RNA و التعرف على العلاقة بين الجينات و خصائص الخلية. (٩ : ١٨)

و تعتبر البيولوجية الجزئية المسؤولة عن تحديد الجينات كما و نوعاً و تحديد مسئولية كل جين عن تكوين بروتين خاص به ، و يؤدي التدريب الرياضي المنتظم لتغيير كمي و نوعي في بروتين العضلات و تعمل التدريبات المنتظمة على زيادة الحجم العضلي الناتج عن زيادة البروتين و بالتالي فمن خلال "البيولوجية الجزئية" يمكننا معرفة كيفية التحكم في التدريب في عمل الجين وكيفية تأثير هذا التدريب على إنتاج البروتين العضلي مما يسمح للعاملين في مجال التدريب بتخطيط البرامج المناسبة لتحسين مستوى الأداء البدني (٦ : ٢٤)

و قد ذكر العالم الإنجليزي " داروين Darwin " ١٨٦٨م أن موضوع الوراثة بأكمله مثير للغاية و ظل سنين يحاول الوصول إلي لغز عمليات التوارث ثم أكمل "مندل" وضع الخطوات الرئيسية لحل هذا اللغز. و بعد الاستقرار العلمي على موضوع نشأة الحياة بدا البحث في عمليات الوحدة البنائية و التي انتهت بالنظرية الخلوية التي ارسى دعائمها " شيلدون Shildedon " ١٩٣٨م و التي تتضمن على :

جميع الكائنات الحية تتركب من خلية أو أكثر و أن الخلايا لا تتشأ إلا من خلايا سابقة و تنشأ الخلايا النو الدية من انقسام خلايا معينة من جسم الأب و هذه بدورها تعطي الخلايا الجسمية للأبناء . و مع التطورات الهائلة فى مجال البيولوجية الجزئية هناك لا مجال للشك فى كون DNA المادة الوراثية لجميع صور الحياة تقريبا . فالحياة لغز كبير و سر عظيم يكمن فى الخلية التي أودعها الله أسراره لتصبح وحدة الحياة , فالخلية التي نراها بالعين المجردة هي فى الحقيقة عالم عظيم فى شأنه و مثير فى إعجازه . (٦ : ٢٦)

يدار عالم الخلايا بأعلى مستويات الكفاءة و الإتقان و التنظيم و التعاون. فالخلية التي لها حاكم مركزي يصنع القرارات التي تحكم و تحدد نشاط الخلية و مسار حياتها ثم ترسل هذه القرارات و الأوامر الى جميع أرجاء الخلية و نصبح نحن أحياء. (٧٤ : ٨٧)

و يعتبر الحاكم المركزي لكل هذه القرارات و الأوامر هو مركب كيميائي على هيئة شريط نطلق عليه اسم الشريط الوراثي و هو يتربع على عرش قصره فى نواة الخلية و لا يخرج منها أبداً، و يحتوي الشريط الوراثي على كل المعلومات الوراثية والخطة التي يرثها الكائن الحي من آباءه و أسلافه , فهذه المعلومات هي التي تحدد ما إذا كان كائن ما سوف يصبح شجرة أو جرثومة أو إنسان فالشريط الوراثي فى خلايا جسمك يعمل كأرشيف يضم كل المعلومات الوراثية التي ورثتها من آباءك و أجدادك و التي تحدد الي درجة كبيرة كل صفة فيك فهي المسؤولة عن لون الشعر و الجلد و طول القامة و معظم الصفات الاخرى . (٤ : ٤٥) , (٧ : ٤٧)

و يذكر "توكيتا و آخرون " Toketta et., all " (٢٠٠١) أن الشريط الوراثي يمثل سرا من أسرار الخلق العظيمة فهو شريط رفيع لدرجة لا يتصورها العقل و مع ذلك فهو يحتوي على كم هائل من المعلومات الوراثية التي تكفي لأن تملأ موسوعة بأكملها و قد كتبت هذه المعلومات بلغة كيميائية هي اللغة الوراثية.

و كتبت بأربعة حروف كيميائية يرمز لها بالرموز (A,T,C,G) و هي الحروف الأولى للقواعد التي تكون هذه المركبات و هي :

Adenine	أدينين
Thymine	ثيمين
Cytosin	ستيوزين
Guanine	جوانين

و بترتيبات مختلفة من هذه الأحرف يمكن كتابة أعداد لا نهائية من الكلمات و الجمل الوراثية و لكي نفهم هذه اللغة علينا أن نتعرف على صفات و تركيب الشريط الوراثي. (٧١: ١٢٧)

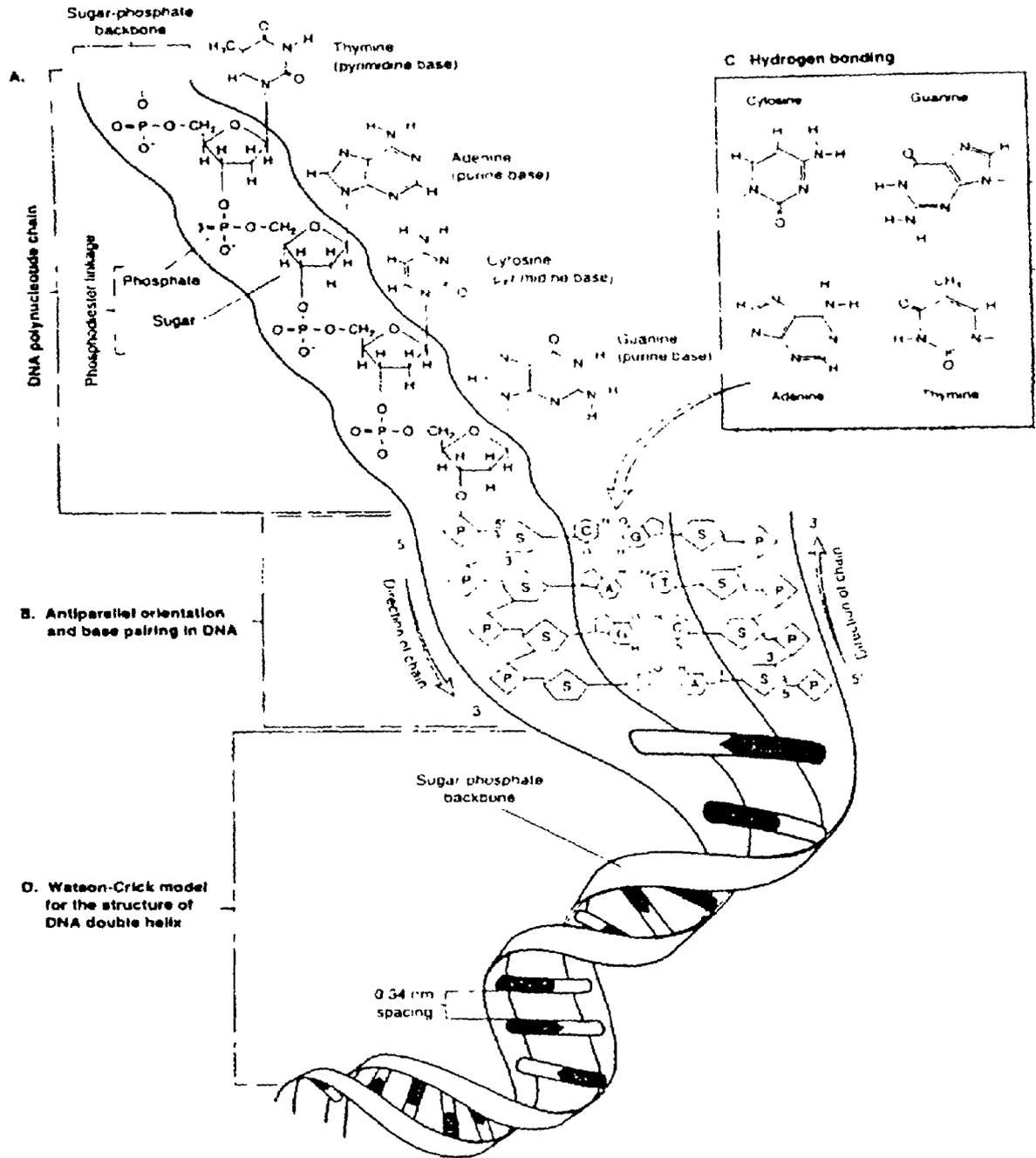
ويحتوي الحامض النووي DNA على الجينات و التي يبلغ عددها من ٣٠,٠٠٠ إلى ٤٠,٠٠٠ و بالرغم من ذلك فهي لا تشغل أكثر من ٢% من حجم الخلية. و يوجد DNA فى مكانين أولهما يوجد فى نواة الخلية ويسمى Nuclear DNA ويوجد أيضا فى الميتوكوندريا وهي أجسام صغيرة توجد فى سيتوبلازم الخلية وهي مسئولة عن توفير الطاقة لهذه الخلية ويسمى Mit. DNA

ويتميز DNA النواة بأن نصفه يورث من الأم والنصف الآخر من الأب بينما DNA الميتوكوندريا يورث من الأم فقط لأنه فى بويضة الأم ولا يوجد فى الحيوان المنوي، وترجع أهميته Mit DNA الى ارتباطه بجميع عمليات توليد الطاقة التي تتم فى الميتوكوندريا بواسطة العمليات الهوائية لذا فإنها ترتبط بالقدرة الهوائية للإنسان وهذا له الأهمية القصوى فى المجال الرياضي حيث أن وراثة صفة التحمل الهوائي تأتي من ناحية الأم أكثر من ناحية الأب بالنسبة لعمليات إنتاج الطاقة.

وتمد البيولوجيا الجزئية علماء التدريب بالأدوات اللازمة للتعرف على كيفية تحكم التدريب فى عمل الجين وكيفية تأثير نوعية التدريب على إنتاج البروتين العضلي وتنظيم عمليات تصنيع أو استنساخ البروتين بالعضلات مما يسمح للعاملين فى مجال تخطيط التدريب بتحسين مستوى الأداء البدني من خلال استخدام التقنية البيولوجية والتي تشمل:

- ١- عزل الكروموسومات .
- ٢- عمل خرائط الجينات .
- ٣- التعرف على المواقع الجينية على الكروموسومات .

تركيب الدنا DNA



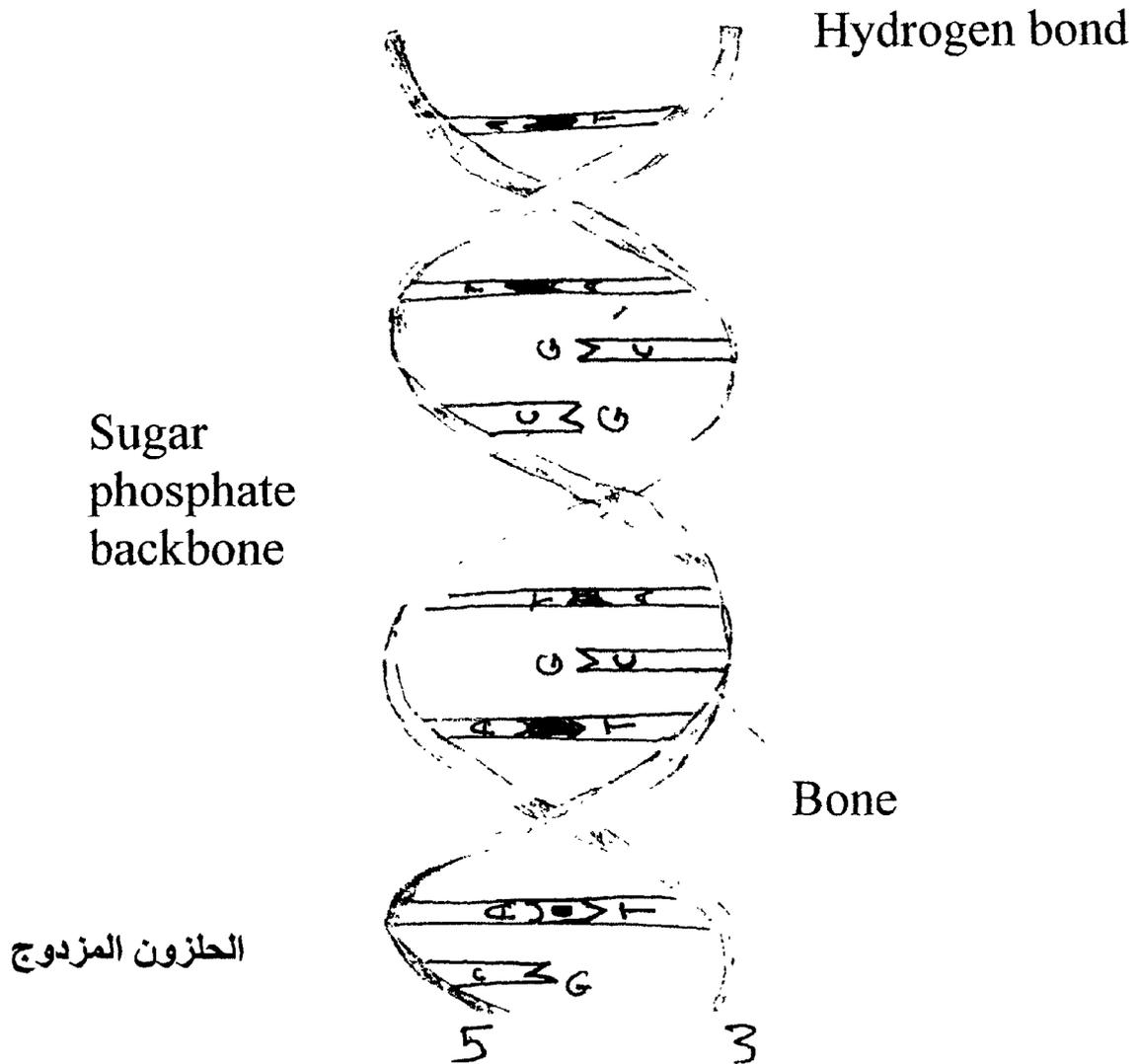
(٤٠ : ٣٥)

شكل (٩)

يوضح تركيب الدنا DNA

تركيب الدنا (DNA):

يتركب الدنا من سلسلتين متقابلتين وملفوفتين حول بعضهما على هيئة سلم حلزوني ويطلق على الشكل الذي يتخذه الدنا اسم الحلزون المزدوج (Double Helix), وتتكون كل سلسلة من وحدات بناء تسمى نيوكليوتيدات وتكون مترابطة الواحدة بجوار الأخرى على السلسلة ويوجد أربعة أنواع من النيوكليوتيدات وهي الأربعة حروف الكيمائية (A.T.C.G) التي تكون لغة الوراثة. (٤٧:٣٣)



(٥٠:٣٧)

شكل (١٠)
الحلزون المزدوج

ويعتبر عدد السلاسل الممكنة هو ١٦ سلسله هي:

AA, AC.AG, AT
TA, TC. TG, TT
GA, CG. GG, GT
GA, GC. GG, TG

ويلاحظ أن التدریب (AT) يختلف تماماً في معناه عن الترتیب (TA). وإذا أردنا تكوين سلسله من أربعة احتمالات لك نيوكليوتيدة فتكون حاصل ضرب $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 256$ ولكن سلاسل الجسم البشري المكونه للدنا لا تتكون من عشرات النيوكليوتيدات بل أن طولها يصل إلى 3×10^9 نيوكليوتيده ويصعب على العقل البشري تخيل هذا الرقم وبهذا نجد أن ترتيبات مختلفة من النيوكليوتيدات الأربعة من الممكن أن تعطي بلايين من جمل اللغة الوراثية على شريط الدنا الطويل. (٧٤:٤٩)

ويوجد في الدنا مناطق مختلفة تحتوي على المعلومات الوراثية وتسمى الجينات، فالجين عبارة عن منطقة في الدنا تتكون من ترتيبات من النيوكليوتيدات بحيث يكون لها بداية ونهاية تحتوي على معلومات أو صفة لصنع بروتين معين، ثم يصبح هذا البروتين الأداة التي تقوم بالدور الفعلي في تحديد صفة في الخلية وصفات الخلايا مجتمعه مع بعضها تحدد صفات الكائن الحي.

وتعتبر البروتينات مركبات كيميائية عضويه ضرورية لبداية واستمرار الحياة فهي أولا مواد بناء تستخدم في بناء الكائنات الحية وثانيا تؤدي وظائف ضرورية للحياة فهي التي تنتقل الأوكسجين في الدم وهي التي تهضم الطعام وهي التي تجعل العضلات تتقبض وهي التي تجعلنا نشعر بالجوع ونسمع ونشم ونفكر ونبدع. (٢٩:٤٤)، (٣٥ : ١٢)، (٣٥:٣٠)، (٤٧ : ١٢٦)

ومن الممكن أن نعتبر البروتين مثل البناء الذي يتكون من أحجار بناء خاصة به فكل البروتينات التي تكون الكائنات الحية تتكون من وحدات بناء وتسمى بالأحماض الأمينية متحدة مع بعضها البعض في ترتيبات مختلفة لتكون ما يشبه السلسلة التي تلتف حول نفسها لتكون أشكال كروي غير منتظمة أو أشكالاً شريطية كل على حسب الطلب وتحدث عملياته صنع البروتينات خارج نواه الخلية أي في السيتوبلازم. (٤٥ : ٢٢)

ويضيف "حسين حشمت" (٢٠٠٢) أن المعلومات الوراثية على الجينات تتكون من ترتيبات مختلفة من النيوكليوتيدات الأربعة ولكن البروتينات تتكون من ترتيبات مختلفة من الأحماض الأمينية فكيف تتحول المعلومات الوراثية المكتوبة على الجين بترتيبات مختلفة من النيوكليوتيدات الى ترتيبات مختلفة من الأحماض الامينية في البروتين؟

يتم هذا بفضل الشفرات المثيرة التي تسكن على الجينات فتتابعات النيوكليوتيدات على الجين بداخلها كلمات شفرية وكل كلمة شفرية لها معنى معين وتتكون الكلمة الشفرية من ثلاث نيوكليوتيدات متتابعة وتسمى بالكودون "Codon" ويعرف على أنه:-

" كلمة شفرية تترجم الى حمض أميني معين"

هذا ما يطلق عليه اسم الشفرة الوراثية فمثلاً الكودون CCC يناظر الحمض الأميني "برولين". ويلاحظ أن ترتيب الكلمات الشفرية أو الكودونات على الجين يناظر ترتيب الأحماض الأمينية على سلسلة البروتين. (٥٠ : ٥١)

ويضيف " ملبو وآخرون Melbow et., all " (٢٠٠٢) أن الجينات توجد على شريط الدنا والجين يحتوي على المعلومات والوصفة الخاصة لصنع البروتين وتنتقل المعلومات من على الجين الى السيتوبلازم حيث توجد مصانع البروتين من خلال عملية تسمى النسخ "Copy" وبواسطتها يتم عمل نسخ أو صورة طبق الأصل من الجين وتسمى هذه الصورة الدنا المرسل (mRNA) وهو كيميائي يتخذ شكل سلسلة فرديه تتكون من بروتينات مختلفة يرمز لها (A.C.G.U) والثلاثة الأولى هي نفس النيوكليوتيدات للدنا DNA ولكن النيوكليوتيدة (T) غير موجودة ويوجد بدلا منها النيوكليوتيدة (U) وتحتوى سلسله الرنا المرسل على كل التعليمات الوراثية اللازمة لصنع البروتين وترحل من النواة الى السيتوبلازم وتستقر في مصانع البروتين. (٦٥ : ١٣٧)

ويضيف " جراف وآخرون Graph et., all " (٢٠٠١) أن اختلاف البروتينات ينبع من اختلاف الأحماض الأمينية التي تكونها فترتيبات مختلفة من الأحماض تعطي سلاسل بروتينية مختلفة ويتميز كل كائن هي بوجود بروتينات خاصة به وكأنها مثل البصمة التي تميزه عن غيره، فأنواع البروتينات الموجودة في الجسم البشري هي التي تجعل له أنف وفم وشعر وجلد وعظم وعضلات أي تجعله يتخذ شكل الإنسان وتجعله يهضم الطعام ويتنفس ويتحرك ويشعر

بالبيئة ويستجيب لها وهذا كله بفضل البروتين. وتقدير كمي البروتين التي يمكن للدنا تكوينها بنظام الشفرة حوالي ٧ مليون بروتين ويساهم في ذلك أنزيم يسمى بوليمرز "Polymerase" (٤٧ : ٦٧)

- الكروموسومات (عربة الوراثة) :

يشير "حسين حشمت" (٢٠٠٣) الى أن الكروموسومات عبارة عن خيوط رفيعة مسئولة عن حمل الجينات الوراثية. وكل نوع من الكائنات الحية يحتوي في نواته على عدد ثابت من الكروموسومات في أزواج متماثلة .

٢٣ زوج	- الإنسان
٢٤ زوج	- الشمبانزي
٢٦ زوج	- الضفدع
٧٨ زوج	- الكلب

وتحمل الكروموسومات وحدات تركيبية تسمى الجينات ويقابل كل جين على

الكروموسوم الآخر جين نظير يسمى الاليل "Allele"

والصفات الوراثية إما أن تكون سائدة أي أن جينا الصفتين من نفس القوة أو تكون

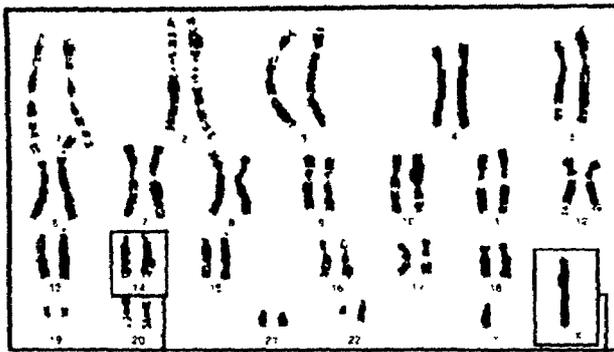
متحية إذا كان جينا الصفتين ليس بنفس القوة. (٩ : ٥٥)

الكروموسومات (عربة الوراثة)

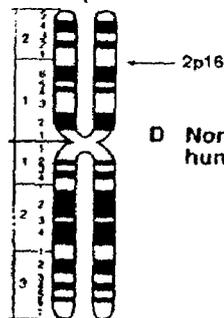
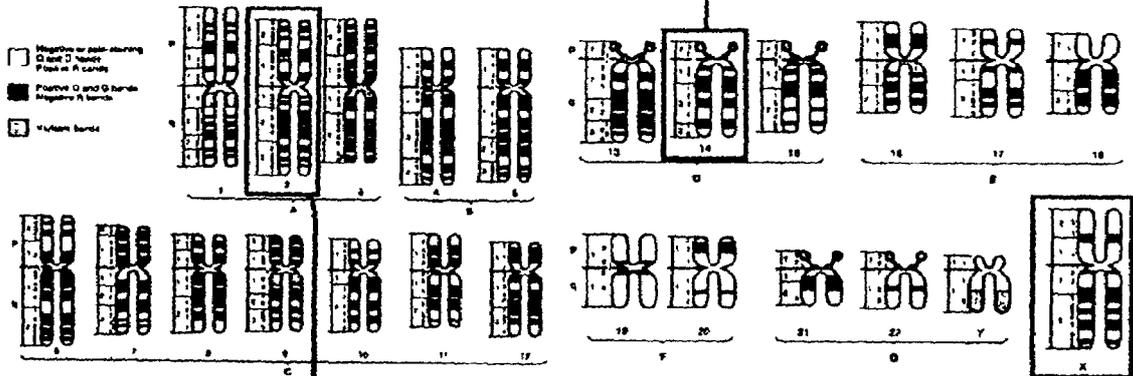
A Symbols used in cytogenetic nomenclature

Symbol	Description
p	Short arm of chromosome
q	Long arm of chromosome
ace	Acentric
cen	Centromere
del	Deletion
der	Derivative chromosome
dic	Dicentric chromosome
dmin	Double minute chromosome
dup	Duplication
fra	Fragile site
hst	Homogeneously staining region
i	Isochromosome
ins	Insertion
inv	Inversion
(-)	Loss of genetic material
(+)	Gain of genetic material
r	Ring chromosome
recp	Reciprocal
rob	Robertsonian translocation
(.)	Semicolon, separates chromosome and chromosome regions when structural rearrangements involve more than one chromosome
t	Translocation
ter	Terminal
pter	End of the short arm
qter	End of the long arm

B G-banded human chromosomes



C Standard human karyotype



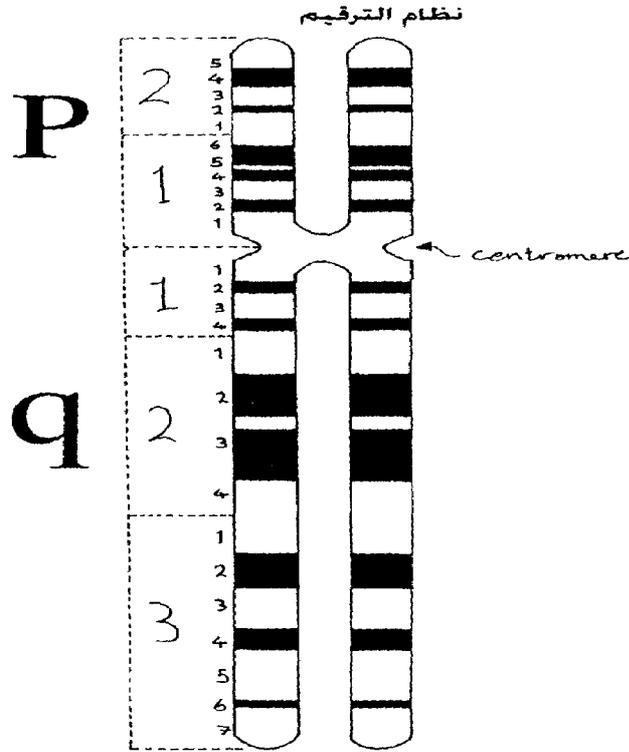
D Nomenclature for banded human chromosome

شكل (١١)

تركيب الكروموسوم

- نظام الترقيم الجيني على الكروموسومات -

يقصد بنظام الترقيم تواجد جينات معينة على مواقع خاصة في الكروموسوم. والكروموسوم يتكون من خيطين متماثلين مقسم في مكان ما يسمى سنتروميير "Centromere" لذراع طويل وآخر قصير الذراع الطويل يدعى "Q" والذراع القصير يدعى "P" فعند قراءة موقع جين ما وليكن جين ACE فهو يقرأ (٢٣ Q ١٧) حيث الرقم ١٧ يمثل الكروموسوم رقم ١٧. Q يمثل الذراع الطويل وبه ثلاث مناطق ١،٢،٣. ٢ تمثل المنطقة الثانية في الذراع Q. ٣ تمثل الشريط الثالث حيث أن المنطقة الثانية تتكون من أربعة أشرطة.



كروموسوم رقم ٢ بعد الصبغة
مقسم لشرائط مرقمة ومنه تحدد مناطق الكروموسوم

شكل (١٢)

نظام الترقيم الجيني على الكروموسومات

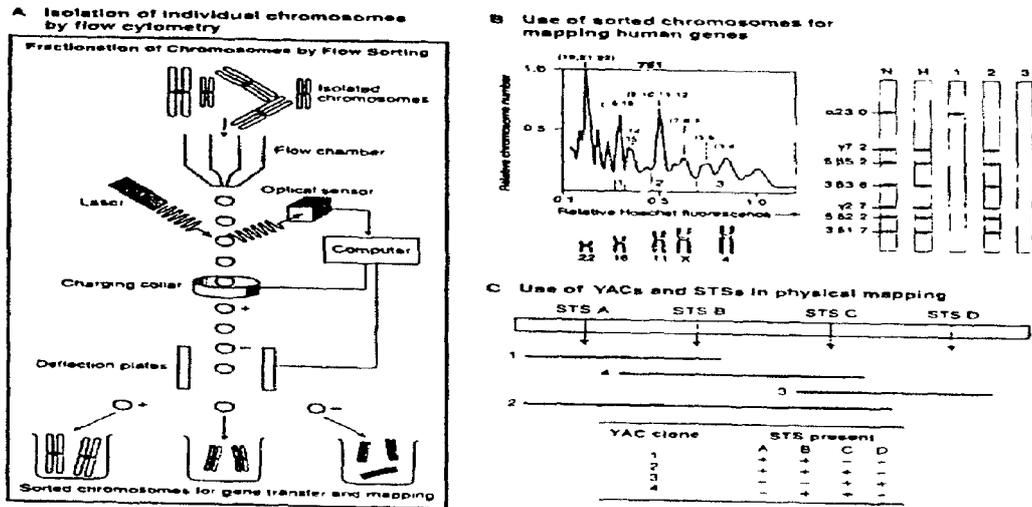
تشخيص الدنا بطريقة التقنية البيولوجية :

يتفق كل من "حسين حشمت (٢٠٠٣)" ، " ايناشيما وآخرون " Inishima et., all (٢٠٠٢) ، " فاسيلوبوليس Facilobolise " (٢٠٠٢) على أن طريقة تشخيص الدنا باستخدام التقنية البيولوجية تشتمل على:

- ١- التقطيع لقطع صغيره بالانزيمات أكثر من ١٠٠ نوع تم إستخدامها.
- ٢- اعادة التكوين لعمل مايسمى DNA جديد.
- ٣- تكرار الدنا DNA
- ٤- تنظيم وعمل الجين
- ٥- تفاعل سلسلة البلمرة

(٥٦: ٦٠) ، (٤٨: ٧١) ، (٢١ : ٦)

التقنية البيولوجية



D Important techniques used in physical mapping

Approach	Technique	Size resolution
Chromosome	Flow cytometry, microcell hybrids	2×10^6 kb
Cytogenetics	Banding, FISH	2×10^7 kb
YACs	Fragments cloned, overlapping order	100-1000 kb
BACs	Fragments cloned, overlapping order	150-350 kb
Restriction sites	Order restriction sites	200 kb
STS sites	Order STS sites on YAC clones	100 kb
Cosmids	YAC clones cut and recloned	40 kb
Plasmid/M13	Cosmid clones cut and recloned	1-5 kb
Sequencing	Each isolated fragment sequenced	* bp

Note: BACs = bacterial artificial chromosomes, FISH = fluorescent in situ hybridization, STS = sequence tagged sites, YACs = yeast artificial chromosomes.

(٥٩:٧١)

شكل (١٣)

تشخيص الدنا بطريقة التقنية البيولوجية

وذلك يؤدي إلى تكبير الجزء المختار منه الدنا كما يستخدم بريمر متخصص والبلمرة مع كل تكرار لتفاعل سلسلة البلمرة يتضاعف عدد النسخ للجزء المختار من الدنا مؤديا إلى زيادة كبيرة في كمية الدنا المختارة. وتتميز هذه الطريقة بما يلي:

١ - سريعة - حساسة .

٢ - تستخدم لكل من DNA ، RNA.

٣ - التعرف على الأمراض.

٤ - الطب الشرعي.

٥ - التعرف على الموميوات

٦ - البصمة الوراثية.

٧ - في الرياضة للتعرف على الجينات واستخدامها في عمليات الانتقاء الرياضي.

ويستطيع هذا التكنيك تكبير الدنا أو الرنا المختار في خلال ساعات لمليون مرة من خلال تكسير الروابط النيروجينية برفع درجة الحرارة ١٠٠° ثم وضع مادة تثبتت تسمى برايمر Preimer لعملية التزاوج بين مكونات الدنا ويتم ذلك من خلال خفض درجة الحرارة ٤٥° م ثم عمل امتداد لمادة البرايمر عن طريق رفع درجة الحرارة مرة أخرى ٦٠° م .

ومن خلال عرض عمل الدنا وتركيبها وكيف يتم عزلها وتكبيرها باستخدام طريقة تفاعل سلسلة البلمرة كان من الأهمية أن توضع هذه الطريقة "قيد الدراسة" حيث أنها الطريقة الوحيدة المستخدمة عالميا الآن في تحديد جين معين من خلال معرفة مكانة على الدنا DNA وكيفية قراءته وبالتالي معرفة كيفية التفاعل معه وقراءة شفرته الوراثية.

وأیضا تمكنا من تحليل نتاج النيوكليوتيدات في الجين نفسه وبالتالي يمكن عمل مقارنة جينية بين تركيب جينات أفراد مختلفة.

وبالتالي يمكننا معرفة تتابع الأحماض الأمينية في البروتين المقابل لاستغلالها في نقل الجينات الوظيفية إلى خلايا نباتية وأخرى حيوانية ولذلك أصبح لكلمة الضمير معنى خاص في هذا العلم الضمير الذي يجعلنا نعيش سالمين نخدم هذه البشرية ولا نضرها.

(٥٠ : ١٥٨ ، ١٥٩).

الجينات والنمط الجسدي للعضلات الهيكلية : **الكتلة العضلية :**

الجهاز العضلي هو أكبر كتلة نسيجية في الجسم، وهو الجهاز الأكثر استهلاكاً للطاقة والمنتجة له، كما يوجد أكثر من ٥٠٠ عضلة هيكلية في جسم الإنسان، وتقدير حجم الجهاز العضلي الهيكلي بالجسم من خلال معرفة تركيز البوتاسيوم أو إفراز الكرياتينين. وهناك طرق مختلفة لدراسة توزيع الأنسجة العضلية إعتماًداً على الأشعة، جهاز التوموجرافي، الرنين المغناطيسي، الموجة فوق صوتية، والرجال يتميزون على النساء في الكتلة العضلية للأطراف العلوية، ويستمر هذا الفرق حتى البلوغ، كما يوجد فروق في أجناس البشر مثل زيادة الكتلة العضلية للأطراف للسيدات السود مقارنة بذوات البشرة البيضاء، والسيدات ذوات البشرة البيضاء يتميزون على السيدات اليابانيات من نفس الأعمار .

أنواع الألياف العضلية:

هناك أنواع مختلفة من الألياف العضلية، وقد تقسم لنوعين أو ثلاثة منها الألياف الحمراء والبيضاء البطيئة والسريعة أو نوع ١، ٢، ٣. كما أن لكل نوع الوقود الخاص به مثل الحمراء التي تتغذى على الدهون، والألياف البيضاء على الجلوكوز، وللألياف الحمراء كمية كبيرة من الميتوكوندريا وأوعية دموية مقارنة بالبيضاء.

وتوزيع الألياف مختلفة بين الأفراد. فهناك سكان من أمريكا وأوروبي الأصل (بيض) ونوع الألياف الحمراء لديهم ما بين ٣٥-٦٥%، بينما ذوي البشرة السوداء من أصل أفريقي لديهم نسبة ألياف بيضاء من النوع ٢ أكثر من السكان البيض. وأن هذه الألياف العضلية تحت تحكم العوامل الجينية والوراثة. وملخص للفروق بين الألياف الحمراء والبيضاء في الجدول التالي.

الصفات <i>Characteristics</i>	الحمراء <i>Type I (ST)</i>	البيضاء <i>Type II (FT)</i>
Speed of contraction سرعة	Slow بطئ	Fast سريع
Relaxation time زمن الراحة	Long طويل	Short قصير
Myosin ATPase انزيم	Low بطء	High عال
Lipid content دهون	High عال	Low منخفض
Glycogen content الجليكوجين	Low منخفض	High عال
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	High عال	Low منخفض
Creatine kinase activity انزيم	Low منخفض	High عال
Phosphofructokinase (glycogenolysis) انزيم	Low منخفض	High عال
Krebs cycle enzymes انزيم دورة كربس	High عال	Low منخفض
Anaerobic capacity سعة لا هوائية	Low منخفض	High عال
Aerobic capacity انزيم	High عال	Low منخفض

ويوضح " سمونو ، بيت Smono & Bette " (١٩٨٨) نسب تأثير الاختلافات التكنيكية، بيئية، ووراثية على الألياف الحمراء للعضلات الهيكلية للإنسان. حيث تحددت الفروق التكنيكية ١٥% في طرق التحليل وأخذ العينات، وتأثير البيئة بنسبة ٤٠% بينما تأثير الوراثة والجينات على تكوين هذه الألياف الحمراء ٤٥%.

تأثير الأنزيمات على العضلة بالجسم بالنسبة للتوائم المتطابقة، الغير متطابقة، والأخوة لأعداد ٣٥، ٢٦، ٣٢ من المتطوعين على التوالي، وأسماء الأنزيمات تركت بأسمائها الأجنبية موضحاً نتائج الإحصاء كما بينها " بوشار وآخرون Boshar et., all " (١٩٨٦) .

معامل الارتباط الداخلي لفاعلية إنزيم جين الانجيوتنسن المحول في عضلة فاستس الجانبية لكل من التوائم والأخوة

أنزيم Enzyme	متطابق MZ(n=٣٥)	البيضاء Type II (FT)
Ceratine kinase (CK)	٠,٦١**	--
Hexokinase (HK)	٠,٤١**	-٠,٢٢
Phosphofructokinase (PFK)	٠,٥٥**	٠,٢٧
Lactate dehydrogenase (LDH)	٠,٦٨**	٠,٥٠
Malate dyhydrogenase (MDH)	٠,٥٨**	٠,١٥
Oxoglutarate dyhydrogenase (OGDH)	٠,٥٣**	٠,٠٩
٣-hydroxyacl CoA dyhydrogenase (HADH)	٠,٤٣**	٠,٤٨*
PFK/OGDH ratio	٠,٣٠**	٠,٣٤*

علاقة الوراثة بالنمط الجسدي للعضلات الهيكلية:

تحديد الأسس الجينية والجزيئية للعضلات الهيكلية من حيث خصائصها واستجاباتها للتدريب الرياضي في بدايته، وتتابع الدنا DNA وتأثيراتها على التعبير الجيني المسؤل عن الاستجابة للانقباض والتأثير الأيضي على الجهاز الهيكلي تم اكتشافها في حدود معينة حيث تحتاج إلى طرق معملية معقدة.

وقد وجد أن تأثير العوامل الوراثية على الألياف العضلية البطيئة من النوع الأول تؤثر بنسب ٤٥% للعضلات الهيكلية.

وتعتبر التجارب الخاصة بتتبع الدنا والتعبير الجيني في تقدم مستمر، حيث يمكن أن يقال أن التقدم من يوم ليوم أي يعتبر سريع جداً. ومن المهم بمكان تبين دور الدنا وسلسلته استجابة للتدريب الرياضي المنتظم للعضلات الهيكلية. ومثل هذه التجارب سوف تمد العاملين في المجال الرياضي بالمعلومات اللازمة عن الآلية الجزيئية المشاركة في تكيف العضلات الهيكلية.

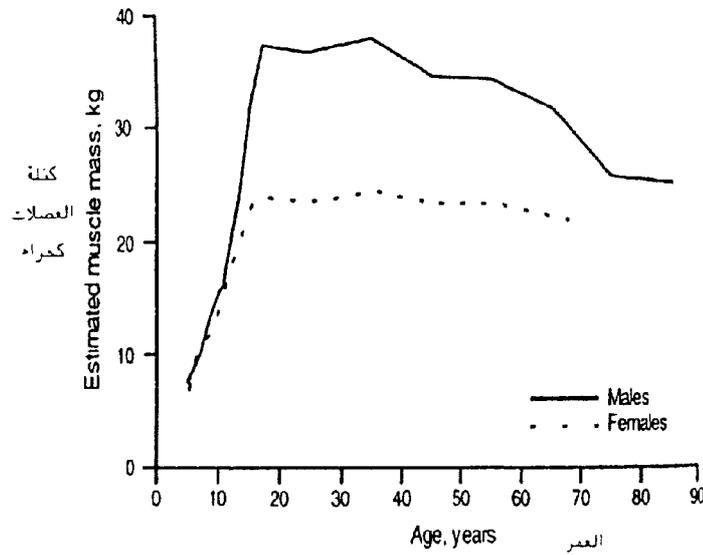
وراثة حجم الجسم والنمط الجسدي:

يوضح هذا الموضوع التأثير الجيني على النمط الجسدي المورفولوجي، شاملاً القوام والوزن، والطول والعرض ومكونات الجسم والنسيج العظمي، وكذلك النسيج الدهني نظراً

لأهمية كل من الدهون والعضلات فقد تم وضعهما في فصول خاصة لإيضاح علاقة الوراثة بكل من النسيج الدهني والنسيج العضلي. وقد زادت في الآونة الأخيرة مقدار الأبحاث الخاصة بالجينات وارتباطها بالسمنة والنمط الجسدي.

حجم الجسم :

كما في الشكل:



شكل (١٥)

التغيرات في القوام ووزن الجسم للأعمار المختلفة والاختلاف الجنسي الذكري والأنثوي

اختلاف الجنس قليل أثناء الطفولة وأكبر بعد البلوغ، كما أن الإناث مبكرين في البلوغ الجنسي عن الذكور بحوالي سنتين.

ويكون القوام ناضج مع البلوغ الجنسي المتأخر، ولكن يوجد من يستمر في النمو حتى بعد سن العشرين من العمر، ويستمر وزن الجسم في الزيادة حتى سن الشباب (البلوغ)، ومع سن الثلاثين ينخفض القوام، ويزداد مع السن، ويبدأ الفقد في الجذع مع تغير في أملاح الفترات، والحفاظ على وضع الجسم وتوضح النتائج الطولية فقط وليست العرضية التغير في كثافة تركيز العظام مع العمر.

قياس الأطوال والعروض والمحيطات:

من القياسات الهامة للأطوال أثناء النمو والبلوغ قياس (الارتفاع) الطول أثناء الجلوس من الطول الكلي للقوام . وتبلغ قمة طول الرجل قبل مقياس الارتفاع أثناء الجلوس، الذي يستمر حتى بدء البلوغ، كما أن طول عظام رجل الأنثى من الرجل.

بناء الجسم (النمط الجسدي) وطرق التقدير:

هناك ثلاث طرق لتقدير النمط الجسدي:

- ١- طريقة شلدون وآخرون Sheldon at., all (١٩٥٤)
- ٢- طريقة برنيل الأنثروبومترية Parnel (١٩٥٨)
- ٣- طريقة هيس وكارتر Health & Carter (١٩٩٠)

والأنماط الجسدية توصف:

- ١- النمط السمين.
- ٢- النمط العضلي.
- ٣- النمط النحيل.

ويقدر كل نمط من خلال أرقام من ٠,١ أو إلي رقم ٧ وينظم بالترتيب على هيئة ٣ أرقام.

نحيل	عضلي	سمين	للذكر
٢,١	٥	٣,٦	- سن ٢٠-٢٩
١,٨	٥,١	٤	- سن ٦٠
للأنثى			
٢,٤	٣,٧	٤,٤	- سن ٢٠-٢٩
١,٧	٤,٧	٥,٣	- سن ٦٠

والتغير النمطي مع العمر يوضح زيادة في النمط العضلي والسمين أثناء البلوغ للذكور مع انخفاض في النمط النحيل بينما في حالة الإناث هناك زيادة مستمرة في النمط السمين ومن الملاحظ قلة النمط السمين للنساء مرتفعي المستوى الاجتماعي.

الوراثة والنمط الجسدي المورفولوجي: القوام والوزن:

- التحكم الجيني للقوام والوزن خلال فترة البلوغ توضح الآتي:
- ١- اختلاف ارتباط جين الطول والوزن في المواليد بالبالغين في القوام والوزن.
 - ٢- هناك مجموعة من الجينات ترتبط بالقوام والوزن للبالغين.
 - ٣- هناك مجموعة مستقلة من الجينات تنظم معدل النمو في القوام والوزن.

وأوضحت نتائج الأبحاث أن التشابه بين التوائم الغير متطابق تقل مع تقدم العمر، بينما التشابه بين التوائم المتطابقة تزيد مع تقدم العمر منذ الولادة. كما أوضحت نتائج الجينات المرتبطة بالجنس أن التغيير في القوام يعتمد على جينات جسديه وان مساهمة الجينات المرتبطة بالجنس ضعيف.

كما توضح الدراسات وجود جين على الكروموسوم الذكري يساهم في النمو للذكور. وبالنسبة للوزن فيقدر بواسطة BMI مؤشر حجم الجسم ويرتبط بالكروموسومات الجنسية للبالغين.

تأثير الجينات على طول وعرض الجهاز الهيكلي:

أثبتت الأبحاث على التوائم المتطابقة والغير متطابقة عن دور للجينات في تنظيم الجهاز الهيكلي طولاً وعرضاً، وتوضح هذه الأبحاث أن الأطوال، وكذلك قياس عرض العظام تحت تحكم الجيني، حيث أن نتائج ذوات البشرة السوداء يتميزون بأطراف أطول من أقرانهم ذوي البشرة البيضاء أو الصفراء أو السمراء، حيث وجد أن الأشخاص ذوي الأصل الأفريقي يمتازون بطول أطراف العظام مقارنة بالأوروبيين، وكذلك المكسيكيين والآسيويين.

كما تؤكد الأبحاث الاحتياج لدراسات لأعداد كبيرة من المشاركين لتأكيد دور الجينات وعلاقته بالأنماط الجسدية المختلفة للأعمار المختلفة، وكذلك للأجناس المختلفة.

الوراثة والكتلة العظمية:

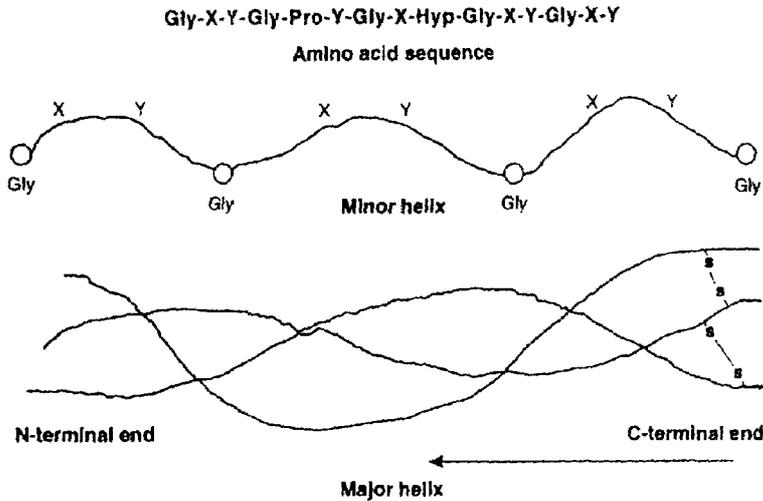
تم دراسة الكتلة العظمية بواسطة الأشعة المختلفة، وبصفة خاصة منطقة الرسغ، الفقرات العظمية، وكذلك عظمة الفخذ.

وأثبتت دراسة التوائم المتطابقة (Mz) والغير متطابقة (Dz) الدور الهام الذي تقوم به العوامل الوراثية. حيث وجد متوسط التباين بين الأزواج للكتلة العظمية للذراع للتوائم المتطابقة $0,0013$ جرام/سم² وبالنسبة لعرض عظمة الذراع متوسط $0,006$ سم للتوائم المتطابقة مقارنة بالتوائم الغير متطابقة $0,0011$ سم/جرام، وذلك للتباين بين الأزواج (Intra Pair Variance). وكان فقد الأملاح للتوائم المتطابقة بعد ١٦ عام متوسط $0,98$ جرام مقارنة بالتوائم الغير متطابقة $0,94$ جرام.

وبالنسبة للسيدات بعد انقطاع الطمث فإن كثافة العظم تتأثر بوضوح بالوراثة وأكثر من أي عوامل خارجية حيث وجد أن بنات السيدات المصابات بهشاشة العظام تقل لديهن الكثافة العظمية حتى قبل الوصول لانقطاع الطمث.
ويوضح الشكل التالي علاقة الوراثة بكولاجين العظم.

الوراثة وكولاجين العظم

A Structure of type I collagen



B Osteogenesis imperfecta: effect of mutations on collagen formation

Normal	4 ——— α ₁ ————— 2 ——— α ₂ —————	Two triple helices of collagen type I	(α ₁) ₂ ((α ₂) ₁)
Splicing or null mutation in α ₁ gene	2 ——— α ₁ ————— 2 ——— α ₂ —————	One triple helix of collagen type I	(α ₁) ₂ ((α ₂) ₁)

Oi type 1 (half the normal amount of collagen)

Missense mutation in α ₁ gene	4 ——— α ₁ (normal)	25% normal type I
	4 —x— α ₁ (mutant)	75% mutant collagen
	4 ——— α ₂ (normal)	Two α ₁ (N) ₁ α ₁ (M) ₁ α ₂ (N) ₁
		One α ₁ (M) ₂ α ₂ (N) ₁

Types II, III, or IV Osteogenesis Imperfecta

شكل (١٦)

كولاجين العظم

وفي دراسة شملت توائم بالغين، تم قياس كثافة العظام بالأشعة (SPA) كما تم قياس كتلة العظم للذراع، شوكة الفقرات القطنية، وكذلك أجزاء من الفخذ. وأوضحت النتائج تدخل الوراثة في تحديد كتلة العظم. واستنتج الباحثون أن هناك جين أو مجموعة جينات مسؤولة عن تحديد كتلة العظم.

وفي دراسة "مالك كاي وآخرون" (١٩٩٤) عن ثلاثة أجيال لكثافة العظام لمنطقة الفخذ، شوكة الفقرات القطنية باستخدام الأشعة (Dxray) و (Dexa) وأثبتت الدراسة علاقة ارتباط بين كثافة العظام البنات والأم.

كما قام "دوس هيوج وكروول" (١٩٩٣) باستخدام الأشعة دكسا (Dexa) لقياس الكثافة للجسم كله كذلك مناطق من الفخذ وشوكة الفقرات القطنية والذراع والكاحل وتم عمل علاقة سبيلج الارتباطية ووجدت مرتفعة لكل من كثافة عظام الجسم، الذراع، والكاحل. بينما كان ارتباط تحليل الارتداد (Regression) مرتفع لكثافة عنق عظمة الفخذ والفقرات القطنية. واستنتج الباحثون أن تباين كثافة العظام ٤٦% إلى ٦٢% ترتبط بالوراثة.

يذكر "موريسون وآخرون" (١٩٩٤) أن دلائل الجين الخاصة بمستقبل فيتامين (د) يمكن من خلالها التنبؤ ٧٥% من مجموع العمل الجيني على كثافة العظام لشوكة الفقرات القطنية للسيدات الأصحاء. وفي التوائم المتطابقة والغير متطابقة، بينما كانت العلاقة ضعيفة بالنسبة لمنطقة الحوض. كما لم تتضح حتى الآن بصفة قاطعة دور الجينات لمستقبل فيتامين د (VDR) وكثافة العظام برترام (١٩٩٩) وكذلك سيمونوبولو (١٩٩٩)، وفي دراسة "هنتر وآخرون Hinter et., all" (٢٠٠١) عن مساهمة الجينات في أيض العظام، الكالسيوم وفيتامين (د) وتنظيم هورمون الباراثيرويد. أوضح الباحثون لأول مرة وجود تأثير واضح للجينات على امتصاص العظام للسيدات ما قبل انقطاع الطمث، وكذلك تأثير الجينات على تنظيم عمل هورمون الباراثيرويد وأيض فيتامين (د) وكذلك كالسيوم الجسم. كما استنتج الباحثون أن الجينات تنظم عمل هرمونات العظام والدلالات العظمية مما يجعلها وسيلة مفيدة في مجالي التشخيص والعلاج.

ملخص عن علاقة الوراثة وحجم الجسم والنمط الجسدي:

توضح الشواهد أن نسبة كبيرة من حجم الجسم، مكوناته، اللياقة، طول الهيكل العظمي وعرضه، وكذلك محيطاته وكتلة العظام محددة جينياً. وطريقة القياس بصفة عامة هي طريقة الأنثروبومترية ماعدا كتلة وكثافة العظام عن طريق الأشعة (Dexa). ومعظم الدراسات تمت على التوائم سواء المتطابقة أو الغير متطابقة، وكذلك العائلات والأولاد وقامت كثير من الأبحاث على القوام بالنسبة للأشخاص الطبيعيين وذوي العوامل الوراثية الغير عادية. كما وجد على الكروموسوم (y) الذكري، جين تنظيم النمو، ودراسة كثافة العظام لم توضح وجود حين معين يحددها، وإن وجد جين مستقبل فيتامين د (VDR) المؤثر على كثافة العظام.

جين انجيوتنسن المحول ACE :

يشير " هوبكنز Hopkins " (١٩٩٨) أن الوصول للقيمة الرياضية يحتاج المرء فيه إلى الجين المناسب الذي يساعده. وقد تم اكتشاف أحد أهم هذه الجينات ويدعى جين أنزيم الانجيوتنسن المحول Angeotensin Converting Enzeme ويرمز له بالرمز ACE . وهذا الجين نشط في الأنسجة العضلية حيث ينظم سريان الدم وبذلك يمكنه التأثير الفعال على الأداء البدني . (٣٠ : ١١)

ويتفق كل من "مونتجمري Montgomery" (١٩٩٩) ، " ولفارس Welfars " (٢٠٠١) على أن هذا الجين له أهمية خاصة في المجال الرياضي حيث أن له أهمية قصوى في تحديد أقصى استهلاك أكسجين للرياضي وتحديد حجم البطين الأيسر كما يحدد هذا نوع اللياقة العضلية من بيضاء أو حمراء وذلك لأن جين ACE يحمل نوعين الأول يدعى ACE I أو الجين الطويل ويحمل عدد زائد من القواعد الزوجية (٢٨٧) قاعدة مقارنة بالنوع بالآخر ACE D الذي يتكون من عدد أقل من القواعد الزوجية. (٣٨ : ١٤٠) ، (٦٣ : ٢٥)

ويشير " ويلموت وآخرون Welmot et., all. " (١٩٩٩) أن أعداداً كبيرة من الأبحاث قدأ بدت دور الجينات في تحديد مستوى الأداء البدني ، وأن دراسة العائلات أوضحت تحسن الأداء البدني خاصة الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين بمستوى وراثي يقدر بـ ٥٠% . (٦٩ : ٦٦)

ويؤكد " شنايدر وآخرون Shnider et., all " (٢٠٠٠) على أهمية الجينات وخاصة جين ACE في المجال الرياضي، حيث أثبتت الدراسات دور جين ACE في تحسين الأداء البدني.

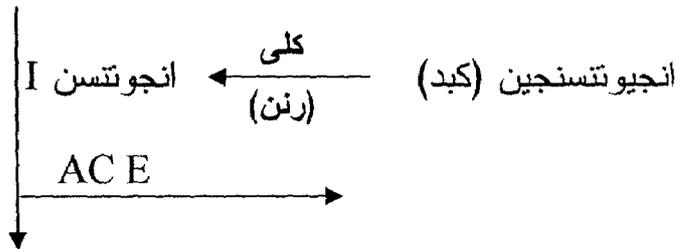
حيث يشير " فيونتس وآخرون Fuentis et., all " (٢٠٠٢) إلى تنوع هذا الجين لدى لاعبي الأنشطة الرياضية المختلفة. (٢٥ : ٤١)

ويشير "حسين حشمت" (٢٠٠٤) أن لجين ACE تطبيقات هامة في المجال الرياضية منها استخدام التقنية البيولوجية للتعرف على التنوع الجيني لتحديد نوع الرياضة التي يمكن أن يمارس سواء في الصغر أو الكبر كما يمكن عن طريق التعرف على التنوع الجيني تحديد مدى سلامة التدريب الرياضية والاستفادة التي طرأت على أفراد الفريق نتيجة ممارسة البرامج الرياضية عن طريق التعبير الجيني وكذلك تستخدم التقنية البيولوجية والتحليل الجيني في التعرف على المنشطات التي لا يمكن الكشف عنها بالطرق الكيميائية الحيوية المعروفة حيث أن هناك بعض المنشطات مثل الهرمونات البنائية يصعب التعرف عليها بالطرق التحليلية العادية كهرمون النمو مثلاً.

وعن آلية عمل جين ACE أنزيم انجيوتنسن المحول فقد أوضحها كل من حسين حشمت ونادر شلبي ٢٠٠٣ في الآتي:

* أن لجين ACE نمطان DD، II وينتج كل منهما أنزيم هو أنزيم انجيوتنسن المحول الذي بدوره يقوم بالآتي:

* تحويل الانجيوتنسين الذي يفرزه (الكبد) إلى انجيوتنسن I بواسطة مادة الرنن من الكلى.



ويحول الأخير وهو انجيوتنسن I إلى II أنزيم الانجيوتنسن المحول والذي يعمل على رفع ضغط الدم وذلك من خلال ضيق الأوعية الدموية حيث يقوم الإنزيم بتنظيم ضغط الدم وحجمه وينتج جين ACE II كمية أقل من الإنزيم بينما ينتج جين ACE DD كمية أكبر من

الإنزيم والنتيجة أن جين ACE II يعمل على زيادة توسع الشرايين بينما جين ACE DD يعمل على زيادة ضيق الشرايين وقلة سريان الدم للعضلات وزيادة ضغط الدم. ويقوم هذا الجين بتحويل الأنجيوتنسن الذى يفرزه الكبد الى أنجيوتنسن I ويحول أنجيوتنسن I الى إنزيم يسمى أنجيوتنسن II ويعمل على زيادة رفع ضغط الدم وبالتالي توسيع الشرايين ، وإذا كان هذا الجين ذو التنوع D ينتج إنزيم أنجيوتنسن DD الذى يعمل على زيادة ضيق الشرايين وقلة سريان الدم بالعضلات و بالتالى قلة ضغط الدم وهو ذو علاقة وثيقة بنوعية الألياف العضلية الحمراء والبيضاء والتي تحمل بداخلها التنوع الجيني D / I ، وهذا الجين يصنع السيتوبلازم لتكوين البروتين الذى يكون الحمض الأميني من خلال نسخة أو Copy تسمى mRNA والتي تحدد صفة الخلية وكل جين يقابله على الكروموسوم الآخر نظير يسمى الأليل Allele ويعتبر هذا الجين سائداً إذا كان النظير له أى الأليل بنفس القوة وهذا يعنى أن الجين يكون على الكروموسوم والكروموسوم المقابل له بنفس الشكل وبنفس الصورة أما إذا كان شكل الجين على الكروموسوم الآخر يختلف عن نظيره المقابل له على الكروموسوم الآخر فيسمى هذا الجين الجين المتنحي وهذا هو السبب فى ظهور صفة سائدة وأخرى متنحية فى الجينات الوراثية.

و يشير كل من " روجرز وآخرون Roger et., all " (١٩٩٩) إلى وجود ألياف عضلية مختلفة بين الأفراد وفى داخل الإنسان ذاته حيث تختلف نوعية الألياف العضلية من عضلية إلى أخرى وقد أعتبر وجود نوعين رئيسيين من الألياف العضلية الأول نوع I وهي الألياف الحمراء والمسماة الألياف البطيئة والتي تتميز بوجود لون داكن أو أحمر عند صبغتها، بجانب عدد كبير من المايوجلوبين والميتوكوندريا وكذلك وفرة من الأوعية الدموية مع صغر نصف القطر كما أنها تعتمد على الجليكوجين والدهون فى عملية الايض الهوائي وهذا النوع من الألياف متوفر فى التنوع الجيني ACE II أما بالنسبة للألياف العضلية من نوع II وهى الألياف السريعة البيضاء فأهم ما يميزها قلة الصبغة مما يجعلها بيضاء اللون وكبير حجمها بجانب قلة الأوعية الدموية والميتوكوندريا وكذلك المايوجلوبين وتعتمد على الجليكوجين وتكون حمض اللاكتيك فى عمليات الايض اللاهوائي وهذا النوع متوفر بوفرة فى التنوع الجيني المسمى ACE DD أي الجين القصير. (٥٣ : ٧٠)

وعن علاقة جين انزيم الانجيوتنسن المحول بالأداء البدني البشري.

يشير كل من "منتجومي وبين Montgomery and Payne" (٢٠٠٤) إلى أن الجينات تعمل دون شك دوراً هاماً فى تطور الرياضي الناجح . ويغذي هذا الاعتقاد من

الملاحظات أولاً ومن خلال الأبحاث على التوائم وعلى الجينات وارتباطها بالأداء البدني والبشري. ويؤكد هذا البحث الدور الخاص بالجين أنزيم أنجيوتنسن المحول ACE في عمليات بناء وتطور قدرات مجموعة من الموهوبين من الأقارب والتوائم المتشابهة والغير متشابهة.

(٤١ : ٢٠)

في حين يرى " ولفارس وآخرون Walfarth et., all " (٢٠٠٥) الجينات التي تم التعرف عليها في الخريطة الجينية والتي ترتبط بالأداء والصحة حتى عام ٢٠٠٥، وقد بدأ الباحثون منذ عام ٢٠٠٠ في تحديد موقع الجينات الخاصة بالأداء البدني ودراسة العائلات. و بني البحث الحالي على ما تم التوصل اليه فعلاً، منها ٢٩ موقع جيني LOCI تم التعرف عليها في الخريطة الوراثية منذ عام ٢٠٠٠ و في عام ٢٠٠٤ تم إضافة ١٤٠ موقع جيني بجانب أربع مواقع على الكروموسوم الجنسي X. و كذلك ١٦ جين على الميتوكوندريا (Mitochondria) في بيوت الطاقة والتي وجد أن تتابع الجينات بها قد يؤثر على الأداء البدني. و على ذلك فان الخريطة الخاصة بمواقع الجينات على الكروموسومات تزداد نمواً و يزداد الاهتمام بالأبحاث في المجال الجيني و الأداء الرياضي في جميع أنحاء العالم وفي كافة المعامل الوراثية. (٦٣ : ٥٠)

كما يذكر " مونتجيري وآخرون Montgomery et., all " (٢٠٠٣) في دراسة تحت

عنوان التنوع الجيني والاستجابة للتدريب البدني

وفي هذه الدراسة تم استخدام ثلاث وسائل للتعرف على مكونات الجسم وهي مقاومة التيار الكهربائي وثنايا الجلد والرنين المغناطيسي وذلك للتعرف على مكونات الجسم لمجموعة من الشباب بالجيش قبل وبعد ١٠ أسابيع من التدريب المكثف مع دراسة التنوع الجيني لهم.

وتوصل الباحثون إلى أن نوع الجين ACEII يستجيب أعلى من التنوع الجيني ACEDD أو ACEDI أي ان المكونات الجسدية من عضلات ودهون تعتمد في الأساس على التنوع الجيني كما توصلها النتائج بالطرق الثلاث المستخدمة كما يمكن الاستفادة من النتائج في عمليات العلاج باستخدام ACE inhibition مثبطات إنزيم الانجيوتنسن المحول.

وفي دراسة " وليامز وآخرون Williams et., all " (٢٠٠٢) وعنوانها جين ACE

والأداء العضلي وتهدف هذه الدراسة للتعرف على التغيرات الناتجة عن التدريب وتأثيره على الكفاءة الميكانيكية للعضلات الهيكلية واستخدم الباحثون في الدراسة عدد ٥٨ رجل من الجيش (٣٥ من الجين ACEII و ٢٣ من النوع ACEDD. وتدريبوا لمدة أسبوع تدريب هوائي باستخدام العجلة الأرجومترية لمدة ٣ دقائق بقوة ٤٠، ٦٠، ٨٠، وات على التوالي مع قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأكسجين.

ونسبة تبادل التنفس والطاقة المنطلقة في الدقيقة مع كل من القوى الثلاث. أوضحت النتائج أن الاستجابة للتدريب أعتمد على التنوع الجيني لصالح جين ACEII الذي نال أعلى كفاءة ميكانيكية وأرجع الباحثون السبب لزيادة الألياف الحمراء لديهم مقابل الألياف البيضاء سريعة التعب لدي جين ACEDD في العضلات الهيكلية.

وفي دراسة " مونتهجموري وآخرون **Montgomery et., all** " (١٩٩٨) عن كفاءة الاليل ACEII وارتباط بالأداء البدني التحملي واستخدام الباحث عدد ٢٥ رياضي من متسقي الجبال وتم مقارنتهم من خلال التنوع الجيني لديهم مع ١٩٠٦ رياضي من الممارسين للرياضة ويمتازون بالخلو من الأمراض وتوصل الباحثون إلى أن المجموعة ذات الجين ACE-II تمتاز بالتحمل والكفاءة العضلية وأن عضلاتهم من نوع الألياف الحمراء التي يقل لديهم التعب العضلي مقارنة بالألياف البيضاء للتنوع الجيني ACEDD ولم يستطع الباحثون توضيح العلاقة الكيميائية الحيوية بين التنوع الجيني ACE, II, DD وتحسين الأداء التحملي لديهم.

وقد قام " شنيدر وآخرون **Schneider et., all** " (٢٠٠١) بدراسة عن دور الجينات في الأداء الرياضي **The rate of genes in physical performance** حيث قام الباحثون بتحليل جين لثلاث مجموعات من المتسابقين مسافات قصيرة ، متوسطة ، طويلة مع تحليل لإنزيم الانجيوتنسن المحول وتوصل الباحثون للاستنتاج أن النمو الجيني ACEDD يؤثر على حجم الليفة العضلية بزيادة الألياف البيضاء (المسافات القصيرة) وأكدت الأبحاث وجود عامل نمو الخلايا Ang في الدم لنفس مجموعة لاعبي المسافات القصيرة، مما يدعم سبب زيادة الحجم العضلي لديهم، وسيادة العامل الجيني ACEII للاعبي المسافات الطويلة وبالنسبة للتنوع الجيني ACEI/D للاعبي المسافات المتوسطة. ويرى الباحث أن هذه النتيجة تتمشي وتتوافق مع نتائج الدراسة حيث أن نوع اللعبة مثل كرة السلة يتميز وجود لاعب أغلبية الليفة بيضاء كبيرة الحجم.

وفي دراسة " لزنج وآخرون **Zhang et., all** " (٢٠٠٣) توضيح تأثير التنوع الجيني ACEI/D على نوع الليفة العضلية الهيكلية. حيث أوضح الباحثون أن الألياف العضلية الهيكلية تنقسم إلى نوع أول (Type I) وهو الخاص بالانقباض البطئ ونوع يختص بالانقباض السريع type (IIa,b) وهو ينقسم داخليا إلى أ،ب. وتوصل الباحثون للاستنتاج أن: التنوع

ونسبة تبادل التنفس والطاقة المنطلقة في الدقيقة مع كل من القوى الثلاث. أوضحت النتائج أن الاستجابة للتدريب أتمد على التنوع الجيني لصالح جين ACEII الذي نال أعلى كفاءة ميكانيكية وأرجع الباحثون السبب لزيادة الألياف الحمراء لديهم مقابل الألياف البيضاء سريعة التعب لدي جين ACEDD في العضلات الهيكلية.

وفي دراسة " مونتجموري وآخرون **Montgomery et., all** " (١٩٩٨) عن كفاءة الاليل ACEII وارتباط بالأداء البدني التحملي واستخدام الباحث عدد ٢٥ رياضي من متسلكي الجبال وتم مقارنتهم من خلال التنوع الجيني لديهم مع ١٩٠٦ رياضي من الممارسين للرياضة ويمتازون بالخلو من الأمراض وتوصل الباحثون إلى أن المجموعة ذات الجين ACE-II تمتاز بالتحمل والكفاءة العضلية وأن عضلاتهم من نوع الألياف الحمراء التي يقل لديهم التعب العضلي مقارنة بالألياف البيضاء للتنوع الجيني ACEDD ولم يستطع الباحثون توضيح العلاقة الكيميائية الحيوية بين التنوع الجيني ACE, II, DD وتحسين الأداء التحملي لديهم.

وقد قام " شنيدر وآخرون **Schneider et., all** " (٢٠٠١) بدراسة عن دور الجينات في الأداء الرياضي **The rate of genes in physical performance** حيث قام الباحثون بتحليل جين لثلاث مجموعات من المتسابقين مسافات قصيرة ، متوسطة ، طويلة مع تحليل لإنزيم الانجيوتنسن المحول وتوصل الباحثون للاستنتاج أن النمو الجيني ACEDD يؤثر على حجم الليفة العضلية بزيادة الألياف البيضاء (المسافات القصيرة) وأكدت الأبحاث وجود عامل نمو الخلايا Ang في الدم لنفس مجموعة لاعبي المسافات القصيرة، مما يدعم سبب زيادة الحجم العضلي لديهم، وسيادة العامل الجيني ACEII للاعبين المسافات الطويلة وبالنسبة للتنوع الجيني ACEI/D للاعبين المسافات المتوسطة. ويرى الباحث أن هذه النتيجة تتماشى وتتوافق مع نتائج الدراسة حيث أن نوع اللعبة مثل كرة السلة يتميز وجود لاعب أغلبية الليفة بيضاء كبيرة الحجم.

وفي دراسة " لزنج وآخرون **Zhang et., all** " (٢٠٠٣) توضيح تأثير التنوع الجيني ACEI/D على نوع الليفة العضلية الهيكلية. حيث أوضح الباحثون أن الألياف العضلية الهيكلية تنقسم إلى نوع أول (Type I) وهو الخاص بالانقباض البطيء ونوع يختص بالانقباض السريع (type IIa,b) وهو ينقسم داخليا إلى أ،ب. وتوصل الباحثون للاستنتاج أن: التنوع

الجيني ACEI يرتبط بأعداد أكبر من الألياف العضلية البطيئة SLOW وذلك بعد دراسة ٤١ مشارك تطوعوا لهذه الدراسة وفي المقابل فقد توصل الباحثون لهذه الدراسة وفي المقابل توصل الباحثون بان الأشخاص ذوى التنوع الجيني ACEDD لديهم ألياف سريعة من النوع (II,b) في العضلات الهيكلية علامة على أن الأشخاص ذوى التنوع الجيني ACEDD لديهم قدرات أكبر في مجال السرعة مقارنة بالأفراد ذوى التنوع الجيني ACEII وقد أثبتت الدراسة الحالية أن الغالبية من الرياضيين المشاركين في البحث التنوع الجيني لديهم ACEDD وهذه من الخصائص الهامة للاعبين كرة السلة.

ولذلك كان من الأهمية أن يكون جين ACE قيد الدراسة للتعرف على مدى أهميته وتأثيره في المجال الرياضي وخاصة في رياضة كرة السلة نظراً لارتباطه الوثيق بتحديد نوعية الألياف العضلية لجسم الإنسان وخصوصاً النوع (الألياف السريعة المختلطة) والتي تجمع بين نوعي السريعة والسريعة جداً والتي لم يحدد لها وظيفة ثابتة حيث أنها من خلال التدريب نستطيع القيام بعمليات التحكم في شكل هذه الألياف العضلية وقد تعتبر هذه الدراسة نظرية حديثة في مجال التدريب الخاص بالقوة المميزة بالسرعة والقوة الانفجارية للاعبين المسافات المتوسطة من خلال التحكم في نوعية الألياف العضلية المختلطة والتي تسمح من خلال التدريب بالتحكم في نوعها سواء كان سريعاً أو سريعاً جداً أو يجمع بين النوعين .

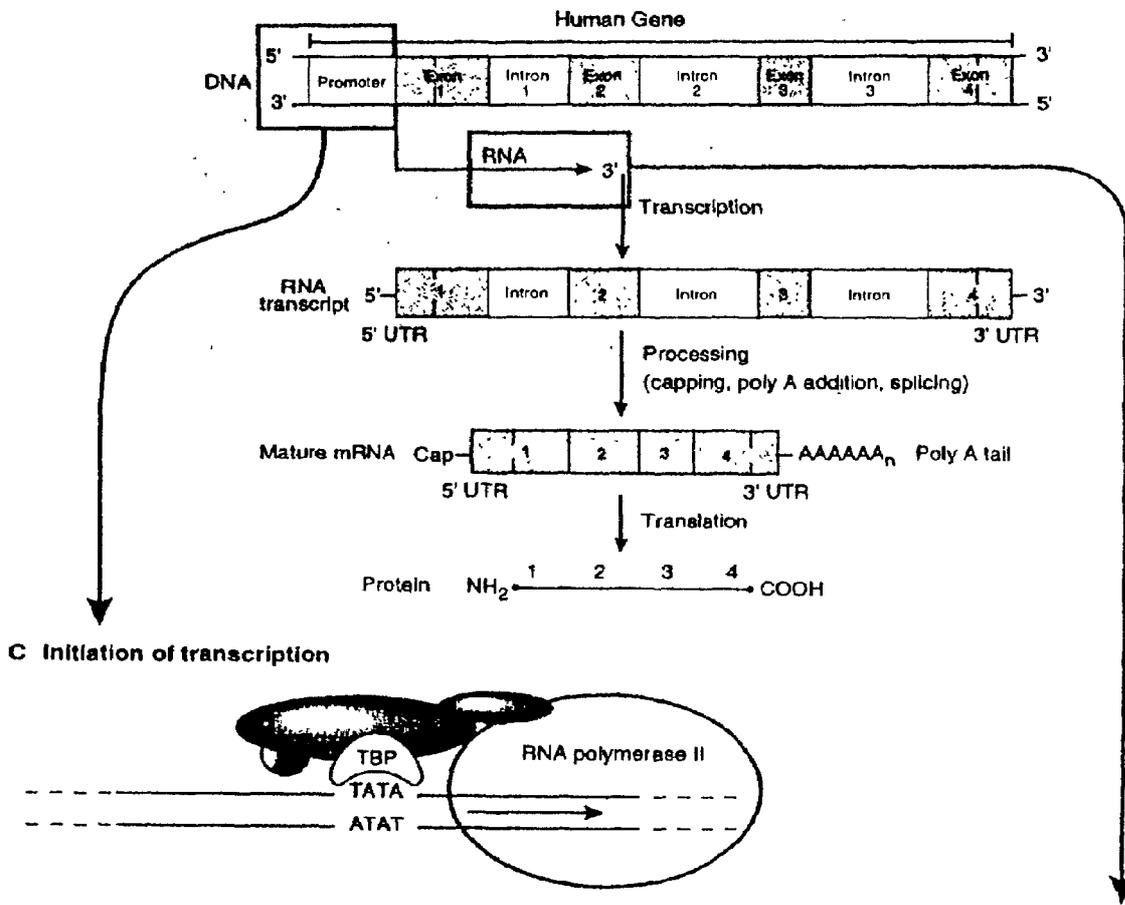
ويشير " حسين حشمت ، نادر شلبي " (٢٠٠٣) إلى عملية تكوين البروتين بواسطة الهرمونات الاستيرويديه حيث تتحد هذه الهرمونات البناءه مع مستقبل خاص في الخلية الهدف وعند إثارة الدنا يزيد إنتاج الرنا و الذي يعمل على إنتاج بروتين جديد، البروتين المتكون متعدد فقد يكون تركيبى مثل بروتين العضلات أو إنزيمات تعمل على تنشيط العمليات الحيوية، أو هرمون مثل هرمون النمو و يضيف " حسين حشمت ، نادر شلبي " (٢٠٠٣) أنه تقدر كمية البروتين التي يمكن للدنا تكوينها بنظام الكود أو الشفرة ٧ مليون بروتين، ويساهم في ذلك إنزيم بوليميريز Polymerase و تبدأ بعملية النسخ Transcription من الدنا للرنالمرسال ثم عملية الترجمة حيث يتحد الرنالمرسال مع الرنالريبوزي لتكوين بروتين. (٧ : ٤٠)

عملية النسخ

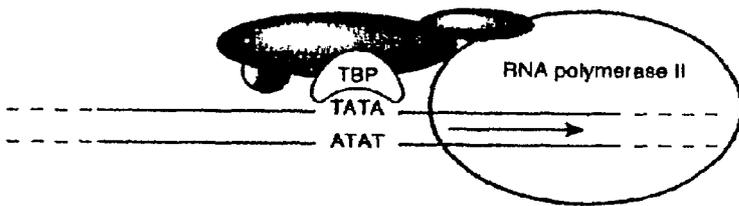
A RNA polymerases Involved in transcription

RNA polymerase	Location	RNAs synthesized
I	Nucleus	rRNAs—28S, 18S, 5.8S
II	Nucleus	precursor mRNA, snRNAs
III	Nucleus	tRNAs, 5S rRNA
Mitochondrial	Mitochondria	Mitochondrial RNA

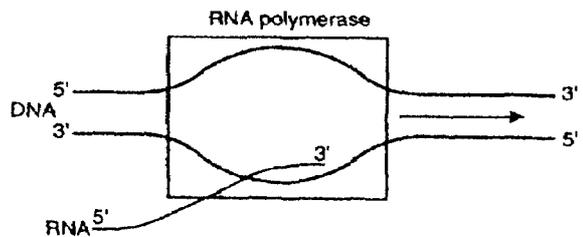
B Important aspects of a typical human gene



C Initiation of transcription



D RNA is synthesized in a 5' to 3' direction



شكل (١٧)

عملية النسخ

جدول (١)

الدنا، والرنا الثلاثية والأحماض الأمينية في الشفرة الجينية

رنا	دنا	A U	G C	T A	C G	دنا رنا ↓
A U	UUU UUC UUA UUG	فينيل الانين لوسين	نسرين	ثيروسين	سيسيتين ثربتوفان	U A C G A T G C
G C القاعدة الأولى	CUU CUC CUA CUG	لوسين	برولين	هستيدين جلوتامين	أرجنين	U A C G A T G C القاعدة الثالثة
T A	AUU AUC AUA AUG	ايزو لوسين منشط مثابونيني	ثريونين	اسبرجين ليسين	سريين أرجنين	U A C G A T G C
C G	GUU GUC GUA CUG	فالين	الأنين	حمض اسبرتك حمض جلوتاميك	جليسين	U A C G A T G C

قواعد الدنا ACTG

قواعد الرنا ACUG

يتكون من ثلاث قواعد من الرنا المرسال.

أحماض أمينية ثلاثية القواعد من أمثلة ذلك:

فينايل الانين UUU OR UUC

لوسين UUA, UUG, CUU

وباقى الأمثلة في الجدول ٢

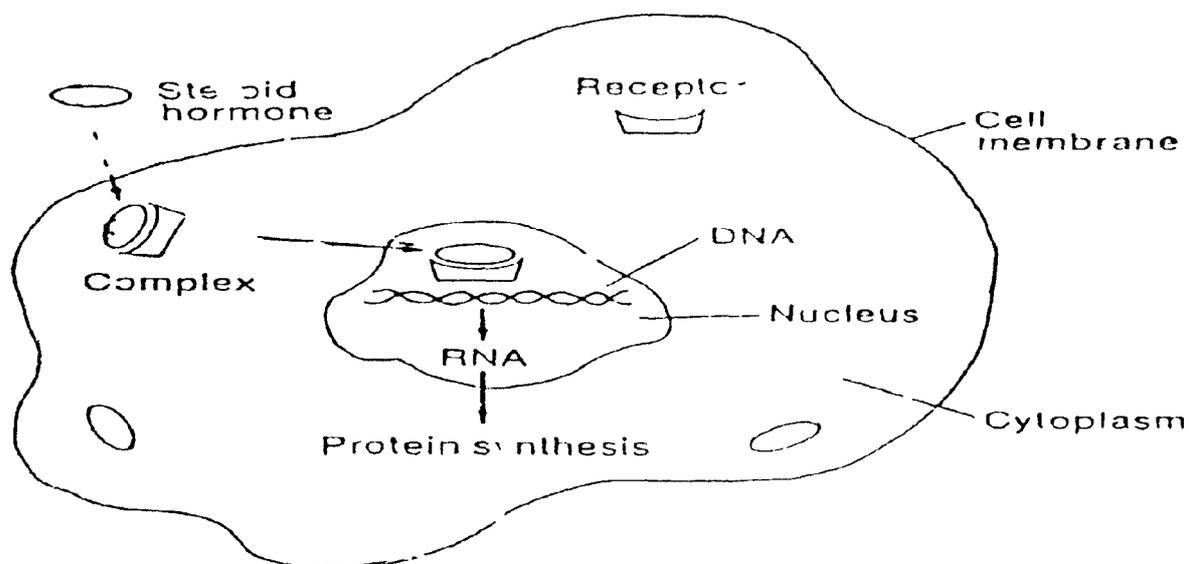
ويشير " موري وآخرون Murray et., all " (١٩٩٠) أن البروتين عديد البيبتيدات ذو وزن جزئ مرتفع وينقسم إلى بروتين بسيط يتكون من أحماض أمينية فقط أو مركب ويتكون مواد إضافية غير الأحماض الأمينية مثل الهيم، فيتامين، دهون أو كربوهيدرات .
ويضيف " موري وآخرون Murray et., all " (١٩٩٠) أن البروتين يلعب دور مركزي في وظيفة الخلية وفي تركيبها، كما يستخدم تحليل البروتين في الدم في عمليات التشخيص ووجوده في البول علامة مرض بالكلية، و يوضح " موري وآخرون Murray et., all " (١٩٩٠) القاعدة الفسيولوجية للبروتين بأن تركيزه يحدد الحالة الاسموزية للبلازما و يتأثر تركيزه في البلازما بالحالة الغذائية، حالة الكبد و حالة الكلية و تحديد الحالات الايضية. و البروتين الكلي تركيزه ثابت ما بين ٦-٨ جرام/ديسلز و ينقسم إلى البومين، جلوبولين و فبرينوجين وكل منها لها وظيفة مستقلة. و نقص البروتين علامة سوء التغذية بينما زيادة البروتين علامة على حالة مرضية سواء بالكبد أو الكلية. (٤٢ : ٥٠)

و يشير "جانونغ Gangong"(٢٠٠٠) إلى أن البروتين يدخل الدم على هيئة أحماض أمينية و يمر للكبد من خلال الوريد البابي و الكبد يحول الأحماض الأمينية إلى مكونات يحتاجها الجسم كما يمكن تحويلها إلى كربوهيدرات. كما يرجع البعض الآخر إلى الدم على صورة بروتينات الدم و عن علاقة البروتين بهرمون النمو يضيف جانونغ أن هرمون النمو يعمل على تنمية العضلات باستخدام البروتين المتوفر بالدم و الذي يصلها عن طريق التغذية ومن الكبد و أن المجهود البدني يعمل على زيادة الحجم العضلي وزيادة الوزن الصافي من البروتين و توضيح نتائج الدراسة أن اللاعبين ذوي التنوع الجيني ACE DD يزيد لديهم الحجم العضلي و الحجم الخالي من الدهون مقارنة باللاعبين ذوي التنوع الجيني ACEI/D أي أن هناك علاقة بين التنوع الجيني وهرمون النمو و البروتين الكلي بالجسم و الدم . (٢٦ : ٣٧)

تكوين البروتين

إن الهرمون الاستيرويدي (البناء) يتحد مع مستقبل خاص في الخلية الهدف لتكوين هرمون مركب مع المستقبل وهذا الهرمون المركب يتجه نحو نواة الخلية وعند إثارة الدنا DNA يزيد إنتاج الرنا RNA والذي بدوره يعمل على إنتاج البروتين الجديد ويكون البروتين المتكون الجديد متعدد مثل هرمون النمو وغير ذلك من البروتينات العاملة بالجسم.

Steroid hormones activate genes for protein synthesis in target cells

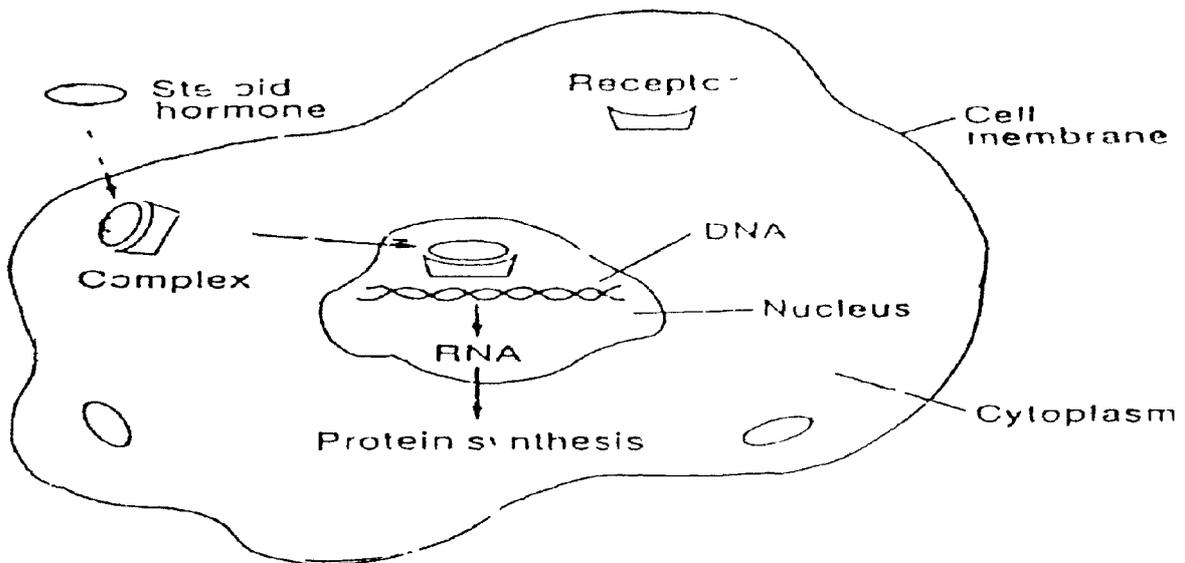


Steroid hormones bind to receptors in cytoplasm of target cells. Hormone/receptor complex then migrates to cell nucleus, binding to DNA and activating specific genes. The resulting increase in RNA production leads to synthesis of new proteins. These may be structural proteins like those in muscle or enzymes that activate other cell function.

شكل (١٨)

تكوين البروتين

Steroid hormones activate genes for protein synthesis in target cells



Steroid hormones bind to receptors in cytoplasm of target cells. Hormone/receptor complex then migrates to cell nucleus, binding to DNA and activating specific genes. The resulting increase in RNA production leads to synthesis of new proteins. These may be structural proteins like those in muscle or enzymes that activate other cell function.

شكل (١٨)

تكوين البروتين

تقسيم البروتين من حيث الوظائف

النوع	مثال	الوظيفة
التركيب	الكولاجين	يتواجد في الانسجة الضامة
التخزين	أوفال البيومين	مصدر للطاقة في مراحل التكوين الاولي
الانتقال	الهيموجلوبين	ناقل الاكسجين وثنائي اكسيد الكربون
المستقبل	الانسولين	داخل الخلية يسمح بدخول الجلوكوز لها
الهرمون	هرمون النمو	يفرزه الغده النخامية ويعمل على النمو
الحماية	الاجسام المضادة	تنتج استجابة لوجود الاجسام الغريبة
الانقباض	الاكتين والمايوسين	عند اتصالها يتسبب ذلك في انقباض العضله
المنظم	مستقبلات الاستيرويدات في الخلايا الهدف	تعمل على التأثير على الجين الهدف
الانزيم	كرياتين كينيز	يساعد في عمليات الايض وبعضها يعمل كمؤشر بيولوجي

نظرية أوبرون Operon Concept (آلية تكوين البروتين)

توضح هذه النظرية كيفية التحكم الجيني في تكوين البروتين وذلك ان الكروموسومات تحمل نوعين من الجين:

١- الجين التركيبي Structural

٢- الجين العامل Operator

الجين التركيبي :

وهو يوجد إنتاج إنزيم وغيره من البروتين عن طريق رنا المرسال mRNA، بينما يتحكم الجين العمل op.g في الجينات التركيبية المجاورة على نفس الكروموسوم. حيث أن تكوين الرنا المرسال mRNA يمكن ان يكون فاعل فقد عند نقطة على الدنا حيث يوجد الجين الفاعل OP.G .

وبالتالي فلا يستطيع الجين التركيبي إنتاج بروتين إلا تحت شروط معينة بالخلية. لذا فإن

جين أو مجموعة جين تركيبية بالإضافة للجين العامل يكونان التركيب الجيني Operon.

وهذه النظرية تعتمد على المشاهدات التالية:

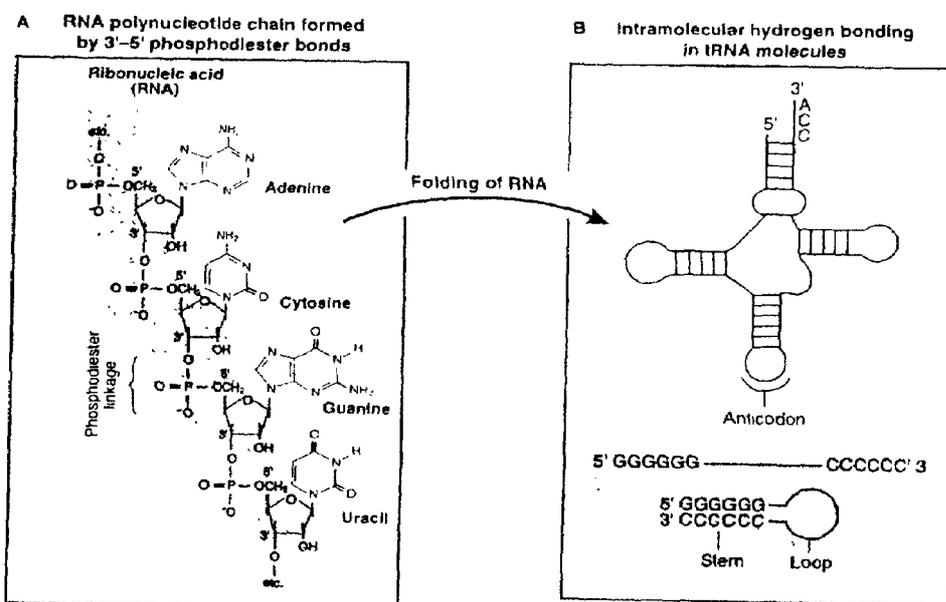
١- وجود ثلاث جينات في نفس منطقة الدنا تتناسق فيما بينها أي تتفتح وتتغلق معاً وبنفس الدرجة.

٢- يحتاج استنساخ هذه الجينات إلى توافر اللاكتوز كمادة خاضعة لإنزيم بيتا جالكتوسايدز

٣- عند فقد اللاكتوز تستمر البكتيريا المصنعة في الإنزيم في العمل بالرغم من عدم حدوث طفرات في الجينات المتقاربة الموقع.

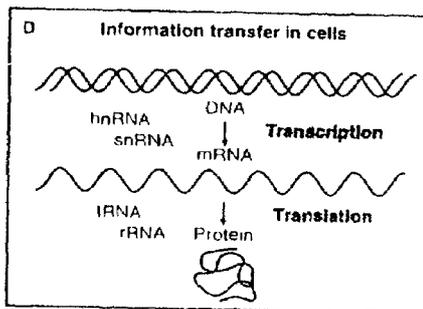
وبذلك فإن هذه المشاهدات أدت إلى افتراض أن استنساخ الجينات الثلاثة يتحفز بواسطة

إنزيم البوليميريز من الرنا RNA.



C Classes of RNA molecules found in human cells

RNA Class	Size	Function
hnRNA	Heterogeneous	Precursors to other RNAs
snRNA	58-220 nucleotides	RNA processing
mRNA	Heterogeneous	Carry information to the protein synthesis machinery
tRNA	74-95 nucleotides	Transfer amino acids
rRNA	28S 18S 5.8S, 5S	Make up the ribosome structure



شكل (١٩)

تركيب الرنا RNA

هرمون النمو GH Growth Hermone

يوضح " هيرتونج Hertoghe " (٢٠٠١) أن هرمون النمو هو احد هرمونات الغدد الصماء و يفرز من الفص الامامي للغدة النخامية و ينخفض مع تقدم العمر و يلعب دوراً هاماً في منح التقدم البيولوجي للعمر و في واقع الأمر أن العلاج بالهرمونات (النمو) تؤخر الساعة البيولوجية ٢٠ سنة حيث ان هرمون النمو الأكثر إفرازاً من الغدة النخامية وإفرازه يصل الى القمة في أواسط العشرينات مع زيادة النمو كما انه يبدأ في الانخفاض في أواخر الثلاثينيات ويستمر في الانخفاض الى ان يصل الى سن الستين من العمر الى ٢٥% من الذي يفرز في العشرينات و هو يفرز بطريقة نبضية خلال ٢٤ ساعة و لكن غالبية الإفراز تتم في بداية مراحل النمو ثم يتم تحويله الى الكبد الى المادة المسماة $GF-I$ (السوماتوميدين) وهذه المادة تقوم بكل الأعمال المرتبطة بهرمون النمو و يسمى هرمون النمو بهرمون الأبطال حيث أنه يقلل الإجهاد و له أهمية خاصة في تخليص الإنسان من القلق المصاحب للتقدم في السن ويساعد على التركيز و بناء الثقة و يضيف الى الهدوء النفسي النشاط والإنتاجية دون خوف .

(٩٧:٢٧)،(٩٦:٢٤)

و قد أوضح " جريفينثن Grifthen " (١٩٩٩) أن زيادة تركيز هرمون النمو بسبب زيادة المجهود البدني صعب في التفسير حيث أن العمل الأساسي للهرمون هو زيادة تركيز الأحماض الدهنية الحرة بالدم بالإضافة الى خفض استهلاك الجلوكوز بواسطة الخلايا الطرفية المنتجة للطاقة و بالتالي خفض مستوى الجلوكوز بالدم و يضيف أن زيادة تركيز هرمون النمو أثناء التدريب قد يساعد على الاستشفاء من هذه التدريبات البدنية لأن زيادة مستوى الهرمون في الدم تؤدي الى توفير الجلوكوز و زيادة استثارة العضلات في حفظ الجلوكوز بها. و يشير الى أن هرمون النمو يثير بناء بروتين العضلات و ليس بروتين الجسم ككل . (٦٠ : ٤١)

وقد أوضح كل من " بلوم Blom " (٢٠٠٠) ، " ريتشارد Richard " (١٩٩٨)،

" روبرت Robert " (١٩٩٩) أن تركيز هرمون النمو يزيد شدة التدريب البدني .

(٣٧٥:٨٨)، (١٤٦-١٤٨ : ٨٧)، (٥٨:٤١)

ونظراً لأهمية هرمون النمو فقد استخدم بكثرة في عمليات المنشطات وهو من أشهر

المواد المنشطة في المجال الرياضي، وحتى الآن لم تعرف طريقة للكشف عن الهرمون بعد

فترات من الاستخدام. (٥١ : ٦٦)

- طريقة تحليل الهرمون

طريقة تحليل الهرمونات تطورت كثيراً في الآونة الأخيرة فمن خلال نقطة دم يمكن معرفة الكثير عن النواحي الكيميائية البيولوجية حيث يعتبر الدم لما يجرى من تغيرات و تفاعلات من جميع أعضاء الجسم و أصبح التقدم الرياضي مرهون بقطرة الدم التي تعكس التكوين الكيميائي و البيولوجي للاعب. وفي الآونة الأخيرة سهل كثيراً جهاز الكروماترون عملية الفصل الكروماتوجرافي للهرمونات التي تعتمد فكرته علي قوة الطرد المركزية و عادة تكفي ٥ سم من الدم ثم يتم بعد ذلك إستخدام القوة الطاردة المركزية CenTriFug لفصل السيرم عن الكرات الدموية البيضاء و الحمراء.

إذا أضيفت كمية من البلازما أو المصل المحتوي علي الهرمون المجهول في منافسة مع هرمون مشع متحد مع المادة المضادة نجمت قراءة إشعاعية و بإستخدام المنحني المعياري فإن القراءة الحديثة الناتجة تحدد كمية الهرمون الموجودة. و أصبح من السهل إجراء التحاليل الهرمونية بإستخدام الكواشف المجهزة Kits، و عن الإستقراء وضعت نسباً ثابتة لكمية الهرمون المفروض تواجدها في حالة الشخص الذي يعاني إضطراب هرموني.

— وتقدر كمية الهرمون في الدم بالجرام أو أجزاءه لا يفوتنا التنويه عن وحدات قياس الهرمون و هي كالآتي :

المليجرام (mg)	/ ١٠٠٠ من الجرام
الميكرو جرام (ug)	/ ١٠٠٠٠٠٠٠ من الجرام
النانو جرام (ng)	/ ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ من الجرام
الفتمو جرام (fg)	/ ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ من الجرام
النانومول (nm)	/ ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ من المول

(١١٦:٥١)

الاستجابات الهرمونية للمجهود البدني :

يري " أتكو Atko " (٢٠٠٢) أن معظم الإستجابات الهرمونية للنشاط الرياضي تعتمد علي شدة و فترة دوام الحمل البدني المستخدم . فالإستجابات السريعة تكون أكثر حساسية لشدة النشاط , بينما الإستجابات البطيئة و المتأخرة تعتمد علي فترة دوام النشاط بدرجة أكثر من شدته و مثال علي ذلك إستجابة هرمون الكورتيزول للمجهود البدني ذو شدة (٥٠ : ٧٠ %) زيادة فترة دوام التدريب تؤدي إلي زيادة مستوي الكورتيزول حتي لو كانت شدة التدريب متوسطة.

(٨٦ : ٥٩)

و تنقسم استجابات الهرمونات للمجهود البدني إلى:

١- استجابة سريعة :

مثل الزيادة السريعة في تركيز هرمون الكاتيكلامين و تتم في الدقائق الأولى لبداية أداء

المجهود البدني (١٣ : ٢٠٧)

٢- استجابات معتدلة :

مثل ارتفاع مستوى تركيز الالديسترون و الثيروكسين. (١٣ : ٢٠٧)

٣- استجابات متأخرة

مثل ارتفاع هرمون النمو (٥٩ : ٨٦)

وعندما يتكيف الجهاز العصبي المركزي للمشكلات الحادة و المألوفة والتي ترتبط بزيادة استخدام وإنتاج الطاقة يقوم الجهاز الهرموني بإسهام هام للتحكم في سير العمليات الحيوية بالجسم عن طريق مجموعة الهرمونات التي تفرزها الغدد الصماء في تيار الدم استجابة للتأثيرات طويلة المدى كما في نشاط كرة السلة و الذي يعتبر من أبرز أنواع الرياضات التي يقوم فيها هرمون النمو بدوره نتيجة لأنه يندرج تحت الاستجابات المتأخرة للمجهود البدني. و لذا كان لزاما علينا أخذ دور هرمون النمو في رياضة كرة السلة بعين الاعتبار لما له من دور كبير و أثر هام في ممارسة هذا النوع من النشاط الرياضي من ناحية و لما له من علاقة وثيقة بمتغيرات الدم و مكونات الجسم من جهة أخرى

- مكونات الجسم Body Composition

يضيف مصطلح تكوين الجسم Body Composition بعدا جديدا لفهم الفرد الرياضي لنفسه فمثلا معرفة أن اللاعب يزن ٢٠٠ رطل قد لا تعني الكثير للاعب أو المدرب و لكن إذا أضيف إلى ذلك ١٠ أرطال دهون فقط و الباقي وقدره ١٩٠ رطلا خالية من الدهون فإن ذلك يمدنا بالمعلومات الهامة التي يمكن استخدامها في قياس مدى إمكانية الفرد الرياضي في الوصول لأقصى أداء رياضي في ضوء هذا التوزيع يعرف أن ٥% فقط من وزن جم هذا اللاعب دهون فهي نسبة منخفضة و تعتبر نموذجية لحجم الدهون في جسم هذا اللاعب وفي هذا الإطار فإن اللاعب يدرك أن وزن جسمه ليس مشكلة وأنه في وضع لا يسمح له بألا يهتم بنقص وزنه.

لذلك فإن القياس الدقيق لتكوين الجسم يعطي معلومات ذات قيمة عالية في شأن تحديد الوزن المثالي الذي يستطيع اللاعب أن يصل عنده إلى ما يسمى بالفورمة الرياضية وهذا أمر ضروري.

ولابد لنا أن نعرف أن النسبة المئوية لسماك الدهن لدى رياضيي كرة السلة هي من ٧,٩ : ١٤,٢% من وزن الجسم الكلي و مع التطور الحادث في أساليب القياس ظهر ما يسمى بجهاز مكونات الجسم Body Composition الذي من خلاله نستطيع التعرف على مكونات الجسم دون أي مجهود . وهذا الجهاز يمدنا بسبع متغيرات من مكونات الجسم ككل و هي:

١- مؤشر وزن الحسم	BMI
٢- معدل الايض الأساسي	BmR
٣- مقاومة سريان التيار الكهربائي	Imp
٤- نسبة الدهون بالجسم	Fat%
٥- الكتلة الدهنية	Fat mass
٦- وزن الجسم الصافي	FFM
٧- وزن الماء الكلي	TBW

(٦١ : ٧٠) ، (٤٠ : ٦٨)

وقد استخدم الباحث هذا القياس نظرا لأنه يعتبر من أحدث الوسائل المستخدمة عالميا وأقلها صعوبة و يعطي بيانات دقيقة تتراوح قيم صحتها من ٩٨ : ٩٩,٥% ويعتمد الجهاز على وقوف المختبر عليه فقط مثله مثل جهاز قياس الوزن و يقوم الجهاز تلقائيا بحساب القيم المتغيرة المذكورة سلفا بنظام الكمبيوتر مما لا يدعوا مجالاً للتشكيك في النتائج .

- متغيرات الدم :

يتم قياس مجموعة من المتغيرات التي تحدد بناء على الهدف من التحليل أو على حسب نوع الرياضة التي يمارسها ولا بد لنا أن نعلم أن الله سبحانه وتعالى خلق الإنسان في أكمل صورة وتعتمد كيميائية جسمه على التوازن حيث أن لكل متغير داخل الجسم له قيمة طبيعية تم الاستدلال عليها . وسوف يوضح الجدول التالي معنى هذا التوازن وكل انحراف عنه يتطلب تدخل الأخصائيون بهدف الإصلاح .

جدول (٢)

صورة الدم cbc

المتغيرات	المستوى الطبيعي (نكر)	المستوى الطبيعي (انثى)
كرات الدم الحمراء/مليون/مكعب	٦,٢-٤,٢	٥,٤-٤,٢
كرات الدم البيضاء ألف/مكعب	١١-٤	١١-٤
الهيموجلوبين مج/%	١٦,٥-١٤,٥	١٥-١٣,٥
الصفائح الدموية ألف/مم مكعب	٤٥٠-١٥٠	٤٥٠-١٥٠
حجم الكرة الدموية (FL)	٩٦-٧٦	٩٦-٧٦
كمية الهيموجلوبين في الكرة الدموية الواحدة (P.g)	٣٢-٢٧	٣٢-٢٧
تركيز الهيموجلوبين %	٣٥-٣٠	٣٥-٣٠
الهيماتوكريت %	٥٤-٤٠	٤٧-٣٥

(٥٨ : ٨٤,٨٥)

- كرات الدم الحمراء :

وهي كرات صغيرة جدا تحتوي على الهيموجلوبين وهو الحامل للأكسجين من الرئة لأعضاء الجسم المختلفة و الناقل الثاني أكسيد الكربون من الأعضاء إلى الرئة مرة أخرى. ونقص عدد كرات الدم الحمراء بالإضافة لقلة الهيموجلوبين يدلنا على وجود فقر الدم. والإنخفاض الحاد في عدد هذه الكرات بوصول العدد و التركيز إلى النصف علاقة خطيرة تستوجب العلاج، وكذلك الزيادة مؤشر لضرورة معرفة السبب (بوليثيميا)، و في المجال الرياضي تعتبر من الضروريات و يجب ضبطها لمعرفة أي انحراف لأنها تؤثر على كيميائية إنتاج الطاقة بالعضلات ومن أهم الأسباب لسرعة تكوين حامض اللاكتيك الذي يساهم في سرعة حدوث التعب العضلي.

- كرات الدم البيضاء :

تلعب دورا هاما كخط دفاع أول ضد الأمراض و زيادة العدد عن ٣٠ ألف يدل على وجود التهاب في الجسم وهي مؤشر لوجود سرطان في الدم، بينما يشير النقص في العدد إلى الإصابة بالفيروسات أو التعرض للمواد المشعة أو العلاج بالمضادات الحيوية لمدة طويلة. والتدريب الرياضي المنتظم يؤدي إلى تغيير في نسب كرات الدم البيضاء فرياضة كرة السلة تؤدي إلى زيادة عدد الخلايا الليمفية و زيادة عدد الخلايا المتعادلة.

-٧٥-

و مكونات كرات الدم البيضاء هي:

٦٠-٧٠%	نيوتروفيل	١- الخلايا المتعادلة
٢٠-٣٠%	لمفوسايت	٢- الخلايا اللمفية
٢-٦%	مونوسايت	٣- الخلايا الوحيدة
١-٤%	ايزينوفيل	٤- الخلايا الحمضية
٠-٥%	بيزوفيل	٥- الخلايا القاعدية

(٥٨ : ٧٠)

- الصفائح الدموية:

تلعب دوراً هاماً في عمليات التجلط ومع ارتفاع عددها عن المستوى الطبيعي لأعلى من ٥٠٠ ألف/مليمتراً مكعب يدل هذا على تجلط في الدم وانخفاضها عن ٢٠٠٠٠/مليمتراً مكعب يكون الشخص معرضاً للنزيف الداخلي أو الخارجي

ثانيا: الدراسات المرتبطة:

أولا: الدراسات المرتبطة بالتنوع الجيني ACE:-

١- سونا لاري و آخرون Sonna Larry et., all (٢٠٠١) (٥٧)

" التنوع الجيني في الأداء البدني أثناء تدريبات الجيش الأمريكي "

و كانت تهدف إلى إيجاد علاقة ما بين التنوع الجيني لجين ACE , الأداء البدني. حيث شارك فيها ٦٢ ذكرا، ٨٥ انثى من المجندين و المجندات و استخدم فيها طريقة PCR في عملية التحليل و ذلك قبل و بعد ٨ أسابيع من البرنامج التدريبي المقترح تم التوصل الى النتائج التالية: أن المشاركين ذو التنوع الجيني II الجين الطويل كان درجات التدريب الخاصة باختبارات اللياقة البدنية الخاصة بالجيش أعلى من الآخرين و لم تكن الفروق ذات دلالة مؤكدا بذلك عدم وجود تأثير للتنوع الجيني على القدرة الهوائية أو التحمل العضلي للشباب الامريكي من أماكن جغرافية مختلفة.

٢- روجر تيلور و آخرون RogerTaylor et., all (٢٠٠٠) (٥٤)

" التنوع الجيني لجين ACE و الرياضيين المتميزين "

و التي تمت على ١٢٠ رياضي من البيض في فترة أربع سنوات و الرياضيين من ذوي المستويات العليا و قد توصل الباحث إلى أن التنوع الجيني ACE DD وهو الجين القصير لإنزيم الانجيوتنسن المحلول يمكن أن يورث و يتسبب في قدرات الرياضيين المتميزين و توصل إلى أنه قد يكون هناك اختلاف بين الذكور و الإناث.

٣- جوناثان فولاند و آخرون Jonathan Folland et., all (٢٠٠٢) (٧٠)

" تأثير التنوع الجيني على الاستجابة للعضلات الهيكلية للمجهود عالي الشدة "

وهي دراسة شارك فيها ٣٣ مشارك من الأصحاء بدون تجارب تدريبية بالأثقال و تم دراسة تأثير التنوع الجيني على العضلة الرباعية الفخذية المدة تسع أسابيع باستخدام تدريبات القوة. و توصل الباحث الى وجود علاقة دالة بين تنوع الجين و التدريب الأيزومتري مع زيادة كبيرة في القوة المكتسبة مع نوع DD. كما يمكن للتنوع الجيني الاستجابة العضلية و القلبية للمجهود العالي. و الاستفادة من النتائج في علاج امراض الاضمحلال العضلي و طول مدة الإقامة في الفراش.

٤- مونتجمري و آخرون (Montgomery et., all (٢٠٠٣) (٣٩)

"التنوع الجيني و الاستجابة للتدريب البدني"

واستخدمت ثلاث وسائل للتعرف على مكونات الجسم هي مقاومة سريان التيار الكهربائي وثنايا الجلد و الرنين المغناطيسي و ذلك للتعرف على مكونات الجسم لمجموعة من الشباب الامريكي بعد ١٠ أسابيع من ممارسة التدريب المكثف مع دراسة التنوع الجيني لهم و توصل الباحث إلى:-

- تنوع الجين II يستجيب أعلى من DD و ID اي ان المكونات الجسدية تعتمد في الأساس على التنوع الجيني.

٥- ريزو واخرون (Rizzo et., all (٢٠٠٥) (٥٠)

"علاقة التنوع الجيني بتكيف القلب في الرياضيين الشباب"

و تهدف الى التعرف على العلاقة بين تضخم البطين الأيسر و التنوع الجيني مستخدما في ذلك ٧٥ لاعب كرة قدم من ١٢-١٥ سنة . بجانب مجموعة من الشباب عند الممارسين استخدموا كمجموعة ضابطة و بعد قياس سمك جدار البطين الأيسر بواسطة (Echo) و التعرف على مكونات الجسم. بجانب تحليل التنوع الجيني توصل الى ان هناك تغيرات دالة في مورفولوجية عضلة القلب و أن التنوع الجيني ACEID يرتبط بدرجة التضخم و ليس حدوث التضخم ذاته.

٦- فخر الدين و آخرون (Fakher El-Din et., all (٢٠٠٣) (٢٤)

"التنوع الجيني لجين ACE و تأثيره على سمك الشريان السباتي"

و قد استعان الباحث بـ ٢٣ دراسة سابقة تحتوي على ٩٨٣٣ شخص شاركوا بالدراسة على مستوى عدة دول ومن خلال التحاليل المختلفة وجد أن هناك ارتباط ايجابي بين جين ACE DD و سمك الشريان السباتي مما يعني وجود ارتباط بين الجين و تنظيم سريان الدم في الأوعية الدموية. علاقة وثيقة في مرض تصلب الشرايين.

٧- وليامز وآخرون Williams et., all (٢٠٠٢) (٦٢)
"جين ACE و الأداء العضلي"

و تهدف الي التعرف على التغيرات الناتجة عن التدريب الرياضي و تأثيره على الكفاءة الميكانيكية للعضلات الهيكلية مستخدما ٥٨ رجل من الجيش الامريكي II ٣٥ ، DD ٢٣ تدريب لمدة أسبوع تدريب هوائي باستخدام الأرجوميتر لمدة ٣ ق بقوة ٤٠ ، ٦٠ ، ٨٠ وات على التوالي مع قياس الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين و نسبة تبادل التنفس والطاقة المنطلقة في الدقيقة وأوضححت الدراسة الى أن الاستجابة للتدريب اعتمدت على التنوع الجيني لصالح II الذي نال أعلى كفاءة ميكانيكية و ارجع الباحثون الى زيادة الألياف الحمراء لديهم مقابل الألياف البيضاء سريعة التعب لدى جين DD في العضلات الهيكلية.

٨- مونتجومري و آخرون Montgomery et., all (٢٠٠٠) (٣٨)
"كفاءة الاليل ACE II و ارتباطه بالأداء البدني"

واستخدم الباحث ٢٥ لاعب من متسلكي الجبال و تم مقارنةهم من خلال التنوع الجيني لديهم مع ١٩٠٦ رياضي من الممارسين للرياضة و توصل الباحث الى أن المجموعة ذات الجين II تمتاز بالتحمل و الكفاءة العضلية و يقل عندهم التعب العضلي مقارنة بالتنوع الجيني DD ولم يستطع توضيح العلاقة الكيميائية الحيوية بين التنوع الجيني DD، II و تحسين التحمل لديهم.

٩- باين Payene (٢٠٠٤) (٤٠)

"علاقة جين الانجيوتنسن المحول بالأداء البدني"

و يشير البحث الى ان الجينات تعمل دون شك دورا هاما في تطوير الرياض الناتج و أكد دور جين ACE في عمليات بناء و تطوير قدرات اللاعبين و تحسين الأداء البشري على مجموعة من الأقارب و التوائم المتشابهة و غير المتشابهة.

١٠- ولفارس و آخرون Wilfarth et., all (٢٠٠٥) (٦٣)

"الجينات المرتبطة بالأداء و الصحة"

و قد تم تحديد مواقع الجينات الخاصة بالأداء الرياضي على الخريطة الجينية منها جين ACE و الذي يسمى بـ جين الأداء للعلاقة الوثيقة بينه وبين طبيعة العمل العضلي بنوعيه

(هوائي، لاهوائي) و كذلك عمليات ارتفاع ضغط الدم و زيادة كميات الأكسجين و سمك عضلة البطن الأيسر. و لذلك اعتبر هذا الجين من قبل العالم كله هو جين الأداء البدني وهو جين الانجيوتنس المحول ACE، وهو الجين قيد الدراسة.

١١- شنيدر و آخرون Shnider et., all (٢٠٠١) (٥٥)

" دو الجينات في الاداء الرياضي"

حيث قام الباحثون بتحليل جيني لثلاث مجموعات من المتسابقين مسافات قصيرة، متوسطة، طويلة مع تحليل لجين الانجيوتنس المحول و توصل الباحثون الى أن النمط الجيني DD يؤثر على حجم الليفة العضلية بزيادة الالياف البيضاء (مسافات قصيرة) و قد أكدت الأبحاث وجود عامل نمو الخلايا Angeo في الدم لنفس المجموعة مما يدعم سبب زيادة الحجم العضلي لديهم وسيلدة العامل الجيني II للاعب المسافات الطويلة و بالنسبة للعامل الجيني ID للاعب المسافات المتوسطة.

١٢- زانج آخرون Zang et., all (٢٠٠٣) (٧٥)

" تأثير التنوع الجيني ACE I/D على نوع الليفة العضلية "

أوضح الباحثون في هذه الدراسة التي استهدفت التعرف على تأثير الجين على نوع الليفة العضلية أن الألياف العضلية تنقسم الى نوعين نوع يختص بالانقباض البطيء و نوع يختص بالانقباض السريع و هو ينقسم داخليا الى سريع وسريع جدا، و قد توصل الباحثون الى أن التنوع الجيني ACE II يرتبط بأعداد اكبر من الألياف البطيئة و ذلك بعد دراسة ٤١ متطوع في مقابل ان التنوع الجيني DD لديهم ألياف سريعة علاوة على انهم لديهم قدرات اكبر في مجال السرعة مقارنة بالأفراد ذو التنوع الجيني II.

١٣- ليونيد سرينكو Leonid Cerenko (٢٠٠٢) (٤٨)

" وراثه الإمكانيات المكتسبة للشخص"

وتهدف الدراسة الى التعرف على تأثير الوراثة والبيئة على تطوير الإمكانيات المكتسبة للشخص من خلال دراسة ٢٤ توأم متطابق، ٢٦ غير متطابق العمر من ١٢-١٧ سنة وقد أوضح الباحث أن حدود جهاز الطاقة للنشاط العضلي محدود بالعوامل الوراثية و أن التغيرات المكتسبة للجهاز الدوري محدودة للمتغيرات البيئية أثناء التدريبات منخفضة الشدة بينما التدريب الأقصى يتحكم بها المتغيرات الوراثية و تأثير النمط الجيني على معدل تطور القدرات الحركية في فترة زمنية قصيرة اقل دلالة من التدريب لمدة طويلة.

١٤- بريدل Predel (٢٠٠١) (٤٩)

" انتقاء اللاعبين اعتمادا على جينات نمو القلب "

و قد وجد الباحث علاقة ما بين حجم عضلة القلب وتركيبية و بين العوامل الكيميائية و النمط الجيني DD لجين الانجيوتنسن المحول و بالتالي حدد الانتقاء على أساس:-

- جين ACEDD

- حجم البطين الأيسر

- عوامل نمو القلب و الأوعية الدموية

١٥- هوبكنز Hopkins (٢٠٠١) (٣١)

" الجين و التدريب لتحسين الأداء "

في دراسة قوامها ٤٠ متطوع توصل الباحث الى انه لاشك من مساهمة الجينات في الأداء البدني حيث توجد شواهد تمثل ٥٠% نسب مساهمة و مع الكشف الكامل عن مشروع الجينوم البشري سوف تحدد بالضبط نسبة المساهمة.

١٦- فاسابولوس وآخرون Facelopolis et., all (٢٠٠٢) (٦٠)

" ارتباط أقصى استهلاك أكسجين بجين ACE "

استهدفت الدراسة التعرف على علاقة أقصى استهلاك أكسجين بالنمط الجيني لإنزيم الانجيوتنسن المحول ACE و تمت الدراسة على عينة قوامها ١٥٠٠ طالب و طالبة عمر ١١-١٧ سنة و إجراء اختبار أقصى استهلاك للأكسجين مع تحليل الدنا بطريقة PCR توصل الباحثون الى أن الاختلاف في النمط الجيني I/D لجين ACE و ارتباط أقصى استهلاك للأكسجين بالنمط الجيني II أعلى منه من حيث كمية أقصى استهلاك للأكسجين مقارنة بنوعي الجين DD، II بالنسبة للذكور و لم يتضح اي ارتباط بالنسبة للإناث.

١٧- شيندر وآخرون Shnider et., all (٢٠٠٣) (٥٦)

"جين الانجيوتنسن المحول و التدريب المؤدي لتضخيم البطين الأيسر"

تم دراسة ٤٥ لاعب و ٢٠ لاعبة من رياضات مختلفة (سباحة، تجديف) وتدريب المشتركين تدريب مستمر لمدة ٤ سنوات متصلة تم قياس حجم البطين الأيسر بواسطة جهاز الايكو و استخلاص DNA بطريقة تفاعل سلسلة البلمرة و لم تحدد نتائج الدراسة وجود اي علاقة ارتباط بين الجين و البطين الأيسر عكس كثير من النتائج و سوف يواصل الباحثون الدراسة مرة أخرى على نفس الجين و جين آخر يسمى $M\gamma 35T$ لمعرفة علاقته بالبطين الأيسر.

١٨- مليو وآخرون Mellew et all (٢٠٠٢) (٦٥)

"توزيع العامل الجيني ACE و ارتباطه بمستوى الأداء البدني"

تم دراسة التنوع الجيني لجين ACE بين ثلاث مجموعات من المتطوعين الرياضيين المميزين ٤٨، رياضي الكليات ٢٢٥، مجموعة ضابطة ١٠٠ و تم تحديد التنوع الجيني ID،I،D باستخدام تفاعل سلسلة البلمرة و توصل الباحثون الى:

- العامل الجيني II أعلى نسبة بين الرياضيين المميزين بنسبة ٢٣% يليه رياضي الكليات بنسبة ٩% المجموعة الضابطة ٢%.
- وجود ارتباط بين العامل الجيني و زيادة الأداء البدني.
- تأكيد ارتباط العامل الجيني II بمستوى الأداء البدني.

١٩- ليونيد و آخرون Lyoneed et., all (٢٠٠٤) (٦٨)

"الوراثة وتطور القدرات الحركية دراسة الأخوة"

و تهدف الدراسة الى التعرف على علاقة الوراثة بتطور قدرات الفرد الحركية للأعمار المختلفة للأخوة و التعرف على إمكانية وجود فرق بين الأطفال و البالغين في القدرات الحركية و تم استخدام ٢٠٣ من الأخوة سن ٦- ١٧ سنة في اوكرانيا تم قياس ١١ اختبار توافق حركي، ٩ اختبار قوة، ٣ اختبار سرعة، ٥ اختبار تحمل، ٤ اختبار مرونة. و توصل الباحثون الى النتائج التالية:

- أكثر الارتباطات دلالة للقدرات الحركية بين الأخوة الذكور يقل عنهم بين الأخوات ثم بين الذكور و الإناث.

- أكثر الاستعدادات للقدرات الحركية بين الأخوة الذكور مبنيا بالدلالات الجينية.
- الاستعداد للتطور في القوة و المرونة للذكور من الأخوة لسن ١٠ سنوات فرق.
- الاستعداد لتطوير خاصية المرونة ممكن بين الذكور و الإناث من الأخوة لسن ٥ سنوات فرق.
- بالنسبة للتحمل انجح الاستعدادات بين الأخوة ذكر- ذكر أنثى - أنثى مع فرق عمري لثلاث سنوات.

٢٠- ولفارس وآخرون Walfarth et., all (٢٠٠٠) (٦٩)

" علاقة الجينات بالأداء البدني "

- في دراسة استهدفت مجموعة من الرياضيين المتميزين قوامهم ٧٥٠ لاعب للتعرف على الدلالات الجينية للاعبين و مواقع تلك الجينات توصل الباحث الى النتائج التالية:-
- جين ACE الموقع ١٧q٢٣ الهرمون المنظم الإنزيم المحول الانجيوتنسن.
 - جين EPOR الموقع ١٩q١٣ الهرمون المنظم مستقبل ايثروبوتين.
 - جين NOS الموقع ٧q٣٦ الهرمون المنظم لسريان الدم.

و تعتبر هذه الدراسة من أهم الدراسات التي مكنت الباحث من التعرف على الموقع الجيني لجين الانجيوتنسن الحول داخل الشريط DNA و بالتالي كانت الدعامة الأساسية في هذه الدراسة.

ثانيا: الدراسات التي تناولت المتغيرات الفسيولوجية في كرة السلة و مراكزها

١- دراسة وليد محمد هدية (١٩٩٧) (٢٠)

دراسة بعض المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي كرة السلة في المراحل العمرية المختلفة " و تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على المتغيرات الفسيولوجية لدى لاعبي كرة السلة في المراحل السنية المختلفة استخدم فيها الباحث المنهج الوصفي في عينة قوامها ٢٣٠ لاعب من سن ٩: ١١ سنة وتوصل إلى أن لاعب كرة السلة عن غير اللاعبين ووجود فروق دالة إحصائية بين لاعبي مراكز اللعب في المراحل السنية في مستوى بعض المتغيرات.

٢- وودرز وآخرون Wooders et., all (٢٠٠٣) (٦٦)

" القدرة الأوكسجينية عند لاعبي كرة السلة في شمال استراليا "

وتهدف الدراسة إلى التعرف على القدرة الأوكسجينية عند لاعبي كرة السلة في شمال استراليا و استخدم الباحث المنهج الوصفي على عينة قوامها ٥٠ لاعب من أندية الدرجة الأولى الممتاز و استخلص الباحث إن لاعبي كرة السلة تمتلك مستوى عالي للقدرة الأوكسجينية بالمقارنة بالرياضات الأخرى.

٣- سيرجون وآخرون Sergon et., all (٢٠٠٠) (٧١)

" قياسات حجم و شكل الجسم للاعبي المستوى الدولي في كرة السلة "

وتهدف الدراسة إلى التعرف على بعض القياسات الانثروبومترية لكل من فرق الاتحاد السوفيتي، أمريكا، كندا، بلغاريا، بولندا، التشيك على عينة قوامها ٨٤ لاعب دولي واستخلص الباحث أن وجود فروق دالة إحصائية في حجم الجسم بين اللاعبين وفقا لمراكز اللعب المختلفة في كرة السلة.

٤- سمية مصطفى ، احمد إسماعيل (١٩٩٠) (١٢)

" تحديد أنماط أجسام لاعبي كرة السلة وفقا لمراكز اللعب و علاقتها بالقدرات البدنية الخاصة " و تهدف الدراسة إلى التعرف على تحديد النمط الجسمي المميز لكل مركز و تحديد أهم المتغيرات ارتباطا بكرة السلة على عينة قوامها ١٠٢ لاعب باستخدام المنهج الوصفي واستخلصت الدراسة وجود علاقة على كل قدرة على حدة و القدرات البدنية الخاصة الأخرى.

٥- سناء عباس ، محمد حازم (١٩٩٧) (١٣)

" دراسة عاملية للقياسات النثروبومترية كأساس لانتقاء الناشئين في كرة السلة"

وتهدف الدراسة إلى تحديد البناء العاملي البسيط للقياسات الأنثروبومترية كأساس لانتقاء الناشئين في كرة السلة على عينة قوامها ١٦ لاعب باستخدام المنهج الوصفي توصل الباحث إلى تحديد مجموعة من القياسات للاستدلال على العوامل المقبولة وهي قياس وزن الجسم و المحيطات و الأطوال و الأعراض وسمك ثنايا الجلد.

٦- سوارس وآخرون Swarth et., all (٢٠٠٤) (٧٢)

" دراسة الخصائص البدنية المميزة للاعبين المراكز المختلفة بالفريق القومي البرازيلي لكرة السلة "

و تهدف الدراسة إلى التعرف على الخصائص البدنية المميزة لمراكز اللعب في كرة السلة على عينة قوامها ٢١ لاعب باستخدام المنهج الوصفي وكانت نتائج الدراسة إن هناك فروق دالة إحصائية في الخصائص البدنية بين مراكز اللعب المختلفة في كرة السلة.

٧- بار وآخرون Bar et., all (١٩٩٧) (٦٧)

" تأثير التدريب على بعض المتغيرات المورفولوجية "

على عينة قوامها ٢١ لاعب هم لاعبي المنتخب القومي الهندي لكرة السلة باستخدام المنهج الوصفي وتخلصت النتائج أن بعد ثلاثة شهور من التدريب حدث نقص في نسبة الدهون بصفة عامة ولم يحدث نقص في كتلة الجسم الصافي.

٨- مدحت صالح السيد (١٩٩٧) (١٩)

"دراسة مقارنة لبعض المتغيرات الفسيولوجية و البدنية لمراكز لاعبي المنتخب القومي للناشئين في كرة السلة"

وتهدف الدراسة إلى تحديد الخصائص الفسيولوجية و البدنية المميزة للاعبين المراكز المختلفة في كرة السلة و مقارنتها على عينة قوامها ٢١ لاعب باستخدام المنهج الوصفي واستخلصت الدراسة وجود فروق معنوية في القياسات الفسيولوجية بينهم.

٩- محمد حازم محمد (٢٠٠١) (١٧)

" المواصفات المورفولوجية و البدنية و المهارية المميزة لناشئ كرة السلة "

و تهدف الدراسة إلى التعرف أو تحديد القياسات المورفولوجية و البدنية و الفسيولوجية و المهارية المميزة لناشئ كرة السلة على عينة قوامها ٤٣ لاعب باستخدام المنهج الوصفي و توصلت الدراسة إلى انه لا توجد فروق بين الناشئين في نسبة الدهون في حين كان هناك فروق في مسطح الجسم و كميته العضلات و القدرات المهارية و الحد الأقصى لاستهلاك الأوكسجين.

١٠- على فهمي، أبو العلا عبد الفتاح (٢٠٠٣) (١٥)

" لمقارنة بعض المتغيرات المورفولوجية عند الرياضيين ممثلي مشروع البطل الاولمبي ٢٠٠٨ و الأبطال الرياضيين ذوي المستويات العالية "

وتهدف الدراسة إلى المقارنة بين الرياضيين العالميين على عينة قوامها ٤ لاعبين باستخدام المنهج الوصفي و استنتجت الدراسة ان هناك فروق ذات دلالة إحصائية لصالح اللاعب الأجنبي عن اللاعب المصري مع تقارب المستوى في بعض المتغيرات.

١١- نانسي سيرجون " Nancy Spurgem (٢٠٠٠) (٦٩)

" التكوين الجسماني للاعبات الدوليات في كرة السلة "

و تهدف الدراسة الى التعرف على المقاييس الخاصة لحجم الجسم و نسبة الدهون للاعبات كرة السلة و لكل مركز من مراكز اللعب . و أجريت الدراسة على عينة قوامها ٣٤ لاعبة باستخدام المنهج الوصفي و توصلت الدراسة إلى أن الفروق كانت متساوية بالنسبة لكمية الدهون في الجسم و متوسط الطول ١٧٩,٢ سم و متوسط الوزن ٧٠,١ كجم و كمية الدهون القليلة في الجسم هي دليل على ارتفاع معدلات اللياقة البدنية للاعبات.

١٢- حمدي عبد الواحد (١٩٩٤) (١١)

" تحديد أنماط الجسم للاعبي كرة السلة "

و تهدف الدراسة إلى التعرف على الأنماط الجسمية للاعبي المنتخب القومي الأول لكرة السلة و الدرجة الأولى على عينة قوامها ٤٩٥ لاعب و تم التوصل الى ان النمط السائد للاعبي كرة السلة هو النمط المتزن يليه النمط العضلي النحيف فالنمط العضلي السمين و كانت درجة الأنماط غير دالة إحصائياً.

- التعليق على الدراسات المرتبطة :

يتضح من العرض السابق للدراسات المرتبطة أنها أجريت في الفترة الزمنية من (١٩٩٧) إلى (٢٠٠٥) وقد بلغ عددها (٣٢) دراسة، (٧) دراسات عربية و (٢٥) دراسات أجنبية اتضح منها ما يلي:

- المنهج المستخدم

استخدمت جميع الدراسات المنهجين التجريبي والوصفي كمناهج للبحث ويرجع ذلك إلى مناسبتها لطبيعة تلك الدراسات تحقيقاً لأهدافها.

- عينة البحث

العينات المستخدمة في الدراسات المختلفة متنوعة من حيث العمر الزمني ونوعية المشاركين من ممارسين وغير ممارسين للنشاط الرياضي (ناشئين ، مستويات عليا) وأصحاء وذكور وإناث.

- الاختبارات والقياسات المستخدمة

تنوعت الاختبارات والقياسات المستخدمة في الدراسات المختلفة طبقاً لاختلاف المتغيرات في تلك الدراسات وتنوعها، حيث اشتركت كل الدراسات في الاختبارات الخاصة بالتحليل الجيني واختلفت في المتغيرات الأخرى واشتركت جميعها في العمل على مكونات الدم كمتغيرات أساسية.

- المعالجات الإحصائية

اختلفت الدراسات المرتبطة في المعالجات الإحصائية لبيانات كل دراسة على حدة ويرجع ذلك إلى الهدف المراد تحقيقه وكيفية التحقق من فروض الدراسة وأن كانت الدراسة قيد البحث قد استخدمت أسلوب إحصائي جديد يتبع لأول مرة في دراسة مثل هذه المتغيرات وهذا أسلوب التحليل الإحصائي البيولوجي باستخدام معاملات التنبؤ Roc Curve.

- مدى الاستفادة من الدراسات المرتبطة:

في ضوء ما أشارت إليه الدراسات المرتبطة استطاع الباحث أن يضع الأسس العلمية والمنهجية للبحث الحالي فيما يلي:

- ١- دراسة التعرف على التنوع الجيني لجين الانجيوتنسن المحول ACE ، I ، D
- ٢- دراسة تأثير التنوع الجيني على مكونات الجسم وكيفية قياسها
- ٣- التعرف على مدى علاقة التنوع الجيني بهرمون النمو وطرق القياس.
- ٤- التعرف على علاقة التنوع الجيني لجين ACE بمكونات الدم .

- التعرف على مدى ارتباط التنوع الجيني بالبروتين الكلي للجسم

- ٥- الاستفادة من نتائج الدراسات المرتبطة بالتعرف على نتائج التنوع الجيني
- ٦- التعرف على الحدود الطبيعية للهرمون النمو وكيفية قياسه.
- ٧- استخدام الباحث للمنهج الوصفي لمناسبته لطبيعة البحث
- ٨- تم اختيار عينة البحث بالطريقة العمدية وهم لاعبي المنتخب الأول لكرة السلة المشارك في بطولة الأمم الأفريقية لعام ٢٠٠٣م.
- ٩- الاستعانة بأحدث الأجهزة العلمية والخبرات المميزة من المتخصصين في مجال التحاليل الكيميائية والجينية والهرمونات.
- ١٠- الاعتماد على المراجع العلمية والدراسات المرتبطة في بناء الإطار النظري وصياغة مشكلة البحث.
- ١١- تحديد الباحث للفروض قيد البحث وفقا لضوء نتائج واستنتاجات الدراسات المرتبطة.
- ١٢- استخدام المعالجة الإحصائية التي تتناسب مع تحقيق أهداف البحث.

الاستفادة من نتائج الدراسات المرتبطة في مناقشة نتائج البحث وما إذا كانت قد انفتحت أو اختلفت عن نتائج هذه الدراسات.