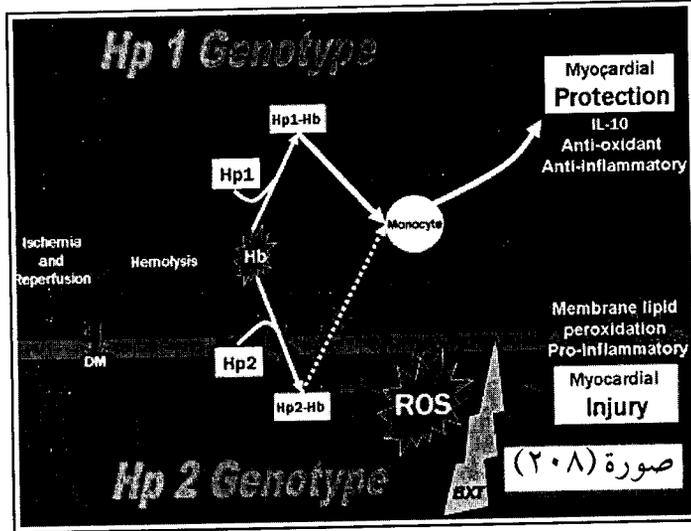


الفصل الخامس والعشرون

دراسات وأبحاث علمية
في مجال الوراثة والرياضة

دراسة أندرسين وآخرين ٢٠٠١:

تحت عنوان «العضلات والجينات والأداء الرياضي»:



صورة (٢٠٨)

يذكر الباحثون أن العضلات الهيكلية من أكثر الأنسجة وفرة في جسم الإنسان وأعظمها تلاؤماً، فالتدريب الشاق باستعمال الأثقال يمكن أن يضعف حجم العضلات مرتين أو ثلاثاً. في حين أن عدم الاستعمال «كما في حال رحلات الفضاء» قد يجعلها تضمثر بنسبة ٢٠٪ خلال أسبوعين. ويكون وراء هذا التلاؤم عدد من الظواهر الهائلة التعقيد، منها الميكانيكية الحيوية والكيميائية الحيوية.

ويضيف الباحثون أن البروتينات الإرشادية تنشط الجينات التي تعمل على حث ألياف عضلية على تكوين المزيد من البروتينات التقلصية، وهذه البروتينات هي «الأكتين والميوسين» فيما ينتج الليف كميات كبيرة من الليفيات العضلية الإضافية. ويطلق البيولوجيون على العملية الكاملة لإنتاج البروتين مصطلح التعبير الجيني genetic expression.

وقد توصل الباحثون إلى الاستنساخ إلى أن الدراسات البيولوجية الخلوية للعضلات تساعد على تفسير الأسباب التي يعزى إليها فوز رياضيٍّ بعينه. كما تقترح على الرياضي ما ينبغي عمله مستقبلاً لترجيح كفته في الفوز على نحو أفضل.

دراسة نرميل ٢٠٠١:

تحت عنوان «القلوب المتسابقة»:

يذكر أن التعزيز الجيني للعضلة الهيكلية ينبغي ألا يكون مقصوراً على الارتقاء بأداء الرياضيين. حيث إن المعاونة الميكانيكية الحيوية للقلب يمكنها الاستفادة بقوة من هذه التقنية الحديثة في سعيهم إلى تدريب العضلات الهيكلية على مهمة أكبر، وهي مساعدة القلب على ضخ الدم، وذلك لمساعدة العضلات على التضخم من خلال الحث الكهربائي المستمر. ولكن نتاج قوة الحالة المستقرة للألياف يحده الببطء النسبي في تقلص الألياف وصغر حجمه. ويمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق تنشيط الجينات الكامنة داخل العضلات الهيكلية التي ترسل الكود الجيني للمعامل الموجودة في عضلة القلب فقط، إن هذه المحركات البيولوجية المعززة يمكن تطبيقها مباشرة على القلب أو استخدامها للحصول على مضخة ميكانيكية للدم، فهي تقدم وسيلة فعالة لعلاج المرحلة المتأخرة من أمراض القلب وتحسن حالات الملايين وهذا الأمر يجب على الجميع دعمه.

دراسة ناكامورا وآخرين ٢٠٠١:

تحت عنوان «الأسس الجينية لتكييف العظام للثقل الميكانيكي»:

ويهدف البحث إلى التعرف على:

العلاقة بين جين VDR والثقل الميكانيكي على كثافة العظام وتم تحليل الجين VDR أنزيم خاص أندونوكلييز endonuclease للتعرف على التنوع الجيني FF,Ff,ff وقياس كثافة العظام بواسطة الأشعة DEXA، وفي هذه الدراسة تطوع «٨٣ لاعب أثنال، و٤٩ سباحًا، و٧٩ من غير الممارسين للرياضة» وقد توصل الباحثون للاستنتاج التالي:

أن الجين DVA يتفاعل مع تدريب الأثقال وتأثيرها على كثافة العظام، وأن النمط الجيني ff أقل تكييفاً للثقل الميكانيكي لزيادة كثافة العظام.

أن لاعبي رفع الأثقال يتمتعون بكثافة عظام أكبر من السباحين وكذلك من المشاركين من غير الرياضيين.

دراسة جونسون وآخرين ١٩٩٨:

تحت عنوان: «هل تصنع الزعامة أم يولد المرء زعيماً؟ بحث عن سلوك الجين

لنمط الزعامة:.

يشير الباحثون إلى تعاظم الفكر عن وجود علاقة بين الوراثة والزعامة، وأصبح من الواجب التعرف على المحددات الوراثية التي تقود سلوك الزعيم. وقد وجد أن هناك فروقاً فردية في تحديد الشخصية وأن هذه الفروق الفردية ترجع للوراثة.

ويهدف البحث إلى التعرف على النقص في الأبحاث في مجال علاقة الوراثة بالزعامة، وذلك من خلال اختبار الوراثة للنمط الخاص بالزعامة، وذلك بمقياس نفسي يسمى استبيان الزعامة متعدد العوامل Multifactor Leadership Questionnaire MLQ وكذلك تقويم قدرة الزعيم Leadership Ability Evaluation، وقد استخدم لتحقيق هذا العرض «٢٤٧ زوجاً من التوائم»، «١٨٣ تَوْماً متجانساً و٦٤ غير متجانس».

وأظهرت النتائج الدراسية أن:

- معظم القياسات الخاصة بالزعامة وراثية، حيث وجد عاملان رئيسان في اختبار استبيان الزعامة متعددة العوامل، وهما: الإجراءات المتشابهة للزعامة، وكذلك الزعامة المتحولة.
- وأن التحليل الإحصائي أثبت أن ٤٨٪ من الاختلاف في الإجراءات المتشابهة للزعامة يمكن تفسيرها من خلال الوراثة، كما أن ٥٩٪ من الاختلاف في الزعامة المتحولة يمكن تفسيرها بالصفات الوراثية السائدة.
- كما أثبتت التحاليل الإحصائية أيضاً أن أعظم المتغيرات قيد الدراسة تشارك عوامل جينية، وهذا يوضح وجود علاقة وتراكب للجينات الخاصة بالمقاييس الخاصة بالزعامة.

دراسة جونسون وآخرين ٢٠٠٤:

تحت عنوان «العلاقة بين الزعامة والشخصية: دراسة جينية سلوكية».

ويشير الباحثون عن العلاقة بين الزعامة والشخصية، وارتباط ذلك بالجينات الوراثية، وأصبح من الأهمية التعرف على المصادر المشتركة بينهما، من حيث الجينات الوراثية. وكان من المنطقي دراسة مدى العوامل المختلفة للشخصية وإمكانية التنبؤ بالمقاييس الخاصة بالزعامة، وكذلك التعرف على حدود مشاركة الجينات بين الشخصية وأسلوب الزعامة، قام الباحثون باستخدام عدد ١٨٣ زوجاً من التوائم المتشابهة و٦٤

غير متشابهة وتم عمل استبيان الزعامة متعدد العوامل «MLQ» وكذلك صياغة البحث الشخصي «PRF».

وقد أوضحت النتائج الإحصائية التوافق بين كل من استبيان الزعامة متعدد العوامل «MLQ» وصياغة البحث الشخصي «PRF» وكذلك كل من العوامل الخمس الرئيسة:

- الانفتاح Openness.
- الضمير الحي Conscientiousness.
- التهور «المغالة» extraversion.
- الكريه «سوء الطبع» disagreeableness.
- الاضطراب العصبي neuroticism.

كما تقترح نتائج الإحصائيات الجينية أن الزعامة التحويلية Transformational leadership تظهر ارتباطاً جينياً إيجابياً ومعنوياً مع كل من الضمير الحي، المغالة «التهور»، والانفتاح للخبرات، كما تظهر الزعامة الإجرائية Transactional leadership ارتباطاً جينياً دالاً سلبياً مع كل من الضمير الحي المغالة «التهور»، وارتباط جيني معنوي إيجابي مع الكريه وسوء الطبع.

وهذه النتائج توضح أهمية الضمير الحي والمغالة «التهور» في التنبؤ بالنمط الخاص بالزعامة وتجسم فروقاً مهمة بين الزعامة التحويلية والزعامة الإجرائية.

دراسة كل من سونا وآخرين (٢٠٠٢):

تحت عنوان «التنوع الجيني ACE والأداء البدني»:

أثبتت الدراسات أن التنوع الجيني ACE يرتبط بالأداء البدني للرياضيين النابغين، وتهدف هذه الدراسة التعرف على التنوع الجيني لعدد ٦٢ من الذكور، و٨٥ من الإناث لعينة من جيش للولايات المتحدة الأمريكية.

قام الباحثون بالتعرف على أقصى استهلاك للأكسجين باستخدام اختبار اللياقة البدنية في الجيش الأمريكي «APFT»، تم عمل برنامج تدريبي لمدة ٨ أسابيع ويشمل البرنامج الجري لمسافة ٢ ميل وكذلك تدريبات التحمل.

وقد أثبتت النتائج أن المجموعات المتشابهة في التنوع الجيني تتشابه في أقصى استهلاك للأكسجين، وكذلك في اختبار اللياقة «APFT»، قبل وبعد البرنامج التدريبي.

وبالنسبة للتنوع الجيني ACEII فإن اختبار اللياقة «APFT» أعلى من المجموعات الأخرى وقد كان الفرق غير معنوي. وتوصل الباحثون للاستنتاج: أن التنوع الجيني ACE ليس له تأثير قوي على القدرة الهوائية أو التحمل العضلي للمشاركين في البحث من الأماكن الجغرافية المختلفة.

دراسة سول مايرسون وآخرين «١٩٩٩»:

تحت عنوان «علاقة التنوع الجيني ACEI بالأداء التحملي»:

تهدف الدراسة للتعرف على علاقة التنوع الجيني ACEI بالأداء التحملي، وقد استخدم في الدراسة ٩١ من أبطال الجري للمسافات المختلفة البريطانيين. وتم عزل الدنا من مسحة من الفم، وضعت في ١٠ مللتر من السائل الملحي. كما استخدم تفاعل سلسلة البلمرة PCR لتكبير المنطقة في الدنا المراد الكشف عنها من التنوع الجيني.

أوضحت النتائج زيادة تردد النظير الجيني Allele I ٣٥,٠٠ للاعبين مسافة ٢٠٠ م عدد ٢٠ لاعبًا، و٥٣,٠٠ للاعبين المسافات ٢٠٠-٤٠٠ م لعدد ٣٧ لاعبًا، و٦٢,٠٠ للاعبين المسافات ٥٠٠ م جرى لعدد ٣٤ لاعبًا، أي: أن النتائج أثبتت أن تردد النظير الجيني Allele I كان أعلى ما يمكن ٦٢,٠٠ للاعبين المسافات الطويلة فوق ٥٠٠٠ متر، وقد توصل الباحثون إلى أن نتائج الدراسة تدعم وجود علاقة إيجابية بين نظير الجين Allele I مع لاعبي جري المسافات الطويلة المتميزة.

دراسة كل من روجر نيلور وآخرين «١٩٩٩»:

تحت عنوان «الرياضيون المتميزون وجين أنزيم أنجيوتنسن المحول ACEgene»:

تهدف الدراسة للتعرف على التنوع الجيني ACE للرياضيين المتميزين. تم اختيار ١٢٠ لاعبًا متميزًا من أستراليا، ووصلوا للمستوى الدولي على مدى ٤ سنوات، تم التعرف على التنوع الجيني لهؤلاء اللاعبين، وتمت مقارنتهم بمجموعة ضابطة، ولم يلاحظ الباحثون فروقًا على التنوع الجيني بين المجموعة المختارة والضابطة لجين ACE، فقد كان تردد نظير الأليل DD ٣٠٪ للرياضيين و٢٩٪ لغير الرياضيين من المجموعة الضابطة. وقد كانت نتائج تردد التنوع الجيني II للرياضيين ٢٢,٥٪ والمجموعة الضابطة ٢٢٪.

وقد توصل الباحثون إلى أن النتائج لا تنفي إمكانية أن التنوع الجيني ACE قد يرجع لبعض الصفات الخاصة لنوع معين من القدرات للرياضي المتميز، وكذلك وجود

اختلاف بين الأنواع من ذكر وأنثى، ويطلب الباحثون بالقيام بالأبحاث بأعداد أكبر لتوثيق النتائج.

دراسة ألن وإيامز وأخريين ٢٠٠٤ :

تحت عنوان: «تنوع جين مستقبلات البراديكينين والأداء البدني»:

هناك مجموعة من الشواهد تؤكد وجود العديد من الجينات المؤثرة على الأداء البدني، منها جين أنزيم أنجيوتنسن المحمول ACE، حيث يمكنه تكوين المادة القابضة للشرابين AngII، وفي نفس الوقت يعمل على تكسير هرمون البراديكينين -Bradiki nin الموسع للشرابين. ويعمل التنوع الجيني ACEI على زيادة نشاط الكينين.

وقد وجد جين مستقبل الكينين Kinin B₂ Receptor [B₂R] وقد اختبر الباحثون مدى ارتباط هذا الجين بكفاءة الانقباض العضلي [delta efficiency] لمجموعة من ١١٥ من الرجال والنساء والأصحاء، وكذلك مع لاعبي الجري لمسافات على المستوى الأولمبي وكذلك علاقة الجين بالجين الآخر ACEI/D.

أظهرت النتائج أن كفاءة الانقباض العضلي «Delta» ترتبط ارتباطاً دالاً بالجين الآخر K[B₂r] وكذلك هناك علاقة مع التنوع الجيني ACEI/D خاصة التنوع ACEII وهما يتعلقان بلاعبي المسافات التحملي أي التدريب الهوائي. وأن تأثير التنوع ACEII يقوم بالعمل من خلال نشاط الكينين.

دراسة كل من إجور وأخريين ٢٠٠١ :

تحت عنوان «التنوع الجيني ACEI/D لدى لاعبي روسيا»:

يشير الباحثون أن نظير الجين ACED مرتبط بنشاط مرتفع للأنزيم ACE مقارنة بنظير الجين ACEI، تهدف الدراسة للتعرف على التنوع الجيني لدى لاعبي روسيا في الألعاب المختلفة «سباحة، تزلج، اللعبة الثلاثية، ألعاب القوى» واستخدم في الدراسة «٢١٧ لاعباً روسياً» وتم عمل التنوع الجيني، وتردد الأليل «نظير الجين» لكل لاعب ومقارنتهم مع ٤٤٩ كعينة ضابطة.

وأوضحت النتائج وجود زيادة للتنوع الجيني ACED بين اللاعبين المتميزين في المسافات القصيرة، وزيادة في التنوع الجيني ACEI بين لاعبي المسافات المتوسطة. ونفس النتائج أثبتت بين لاعبي السباحة، ولم تثبت الدراسة وجود علاقة ارتباط بين

لاعبي المسافات الطويلة والتنوع الجيني.

وتوصل الباحثون للاستنتاج: إلى أن هناك ارتباطاً بين لاعبي المسافات القصيرة والسباحين للتنوع الجيني ACED، وكذلك لاعبي المسافات المتوسطة والسباحين لنفس المسافة بين التنوع الجيني ACEI.

دراسة كلاوس وأخريين ١٩٩٦

تحت عنوان «غياب الارتباط بين عامل الارتباط الجيني بين جين ACE وكتلة البطين الأيسر»:

تهدف الدراسة للتعرف على دور التنوع الجيني ACE على كتلة البطين الأيسر، تم عمل قياس صدى الصوت القلبي، مع عينات الدنا المجموعة من ٢٤٣٩ من معهد القلب، استخدم PCR لعمل التنوع الجيني ACEI/D وتم عمل ارتباط بين التنوع الجيني وكتلة البطين الأيسر للمشاركين في الدراسة.

أثبتت النتائج عدم وجود ارتباط بين نوع الجين وكتلة البطين الأيسر للمشاركين، موضعاً لعدم وجود علاقة بين التنوع الجيني وكتلة البطين الأيسر، وكذلك تضخم البطين الأيسر. وتوصل الباحثون إلى استنتاج عدم وجود ارتباط بين كتلة البطين الأيسر التي تم إجراؤه باستخدام جهاز صدى الصوت القلبي والتنوع الجيني ACEI/D.

دراسة حسين حشمت ومحمد طلاح ٢٠٠١:

تحت عنوان «تأثير الجري لمسافات طويلة على الدنا وبعض المتغيرات الكيميائية الحيوية».

هدف البحث دراسة تأثير الجري لمسافات طويلة على الدنا وبعض المتغيرات الكيميائية الحيوية مثل الكورتيزول، تستستيرون كرياتين كينيز، لاكتات نازعة الهيدروجين، الكالسيوم والفوسفات وتم استخدام «٦ لاعبين» للمسافات الطويلة ١٠ آلاف متر من المستويات العالية، و«٦ لاعبين» من نفس المسافة من مستوى منخفض، تم قياس الدنا بعد سحب عينات دم واستخدام نظام تفاعل سلسلة البلمرة ومن نفس عينة الدم تم قياس باقي المتغيرات.

وأوضحت النتائج:

١. حدوث دمار مؤقت في دنا اللاعبين مرتفعي المستوى عن اللاعبين منخفضي المستوى، وذلك بسبب تعرض المجموعة الأولى لضغوط وشوارد حرة أكثر.
٢. حدوث ارتفاع في الكورتيزول، تستستيرون، والإنزيمين بجانب الكالسيوم والفوسفات بعد الجري بالنسبة لمرتفعي المستوى مقارنة للاعبين منخفضي المستوى، ومرجع الزيادة من المتغيرات الكيميائية الحيوية هي زيادة الضغوط الخاصة بالسباق، والتي تسهم في هذه الزيادات نتيجة المجهود البدني.

دراسة كرايو وآخرين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «تأثير التدريب بشدات مختلفة على تعبير جلوت ٤ الجيني للعضلات الهيكلية:

تهدف الدراسة إلى التعرف على تأثير الشدات المختلفة على تعبير جلوت ٤ الدنا المرسال Glut٤ DNA في العضلات الهيكلية، واستخدم ٦ متطوعين غير مدربين في هذه الدراسة، متوسط العمر ٢٣ سنة، الوزن ٨٤ كيلو جرام، والطول ١٧٨ سم، أقصى استهلاك للأكسجين ٩,٣ لتر / دقيقة، وكذلك مؤشر كتلة الجسم BMI ٢٦,٥.

وتوصل الباحثون إلى الاستنتاج التالي:

١. تدريب لمرة واحدة يزيد جلوت ٤ الدنا المرسال، وكذلك تعبير البروتين في العضلات الهيكلية ولا تتأثر بشدة التدريب.
٢. النتيجة السابقة تزيد من الحساسية للأنسولين وإعادة تكوين الجليكوجين الملاحظة بعد التدريب البدني.

دراسة ليونيد سرينكو ٢٠٠٢:

تحت عنوان «وراثة الإمكانية المكتسبة للشخص تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على تأثير الوراثة والبيئة على تطور الإمكانات المكتسبة للشخص».

تم دراسة ٢٤ توأم متطابق و٢٦ غير متطابق يتراوح العمر بين ١٢-١٧ سنة.

وقد أوضح الباحث النقاط التالية:

١. حدود اكتساب جهاز الطاقة للنشاط للعضلات محدود بالعوامل الوراثية عن تطور قدرات الشخص الحركية.

٢. أن التغيرات المكتسبة للجهاز الدوري محدودة للمتغيرات البيئية أثناء التدريبات منخفضة الشدة، بينما أثناء التدريب الأقصى وما تحت الأقصى يتحكم بها المتغيرات الوراثية.
٣. قوة تأثير النمط الجيني على معدل تطور القدرات الحركية في فترة قصيرة من الزمن أقل دلالة من التدريب لمدد طويلة.
٤. معدل تطور القدرات الحركية والإنجاز الرياضي خاصة بالشخص.

دراسة ياسوهارو وكوهيرو ٢٠٠٢:

تحت عنوان «تغيرات ألياف المايوسين العضلية والبروتين المتأثرة بالحرارة (HSP) بعد العلاج بالكلنيوتيرول (CLB) يؤدي إلى النمو العضلي ويغير خصائص الانقباض نحو السرعة».

لذا كان هدف الدراسة إثبات دور كلنيوتيرول المؤدي للنمو والتأكد منها. تم استخدام فئران بيضاء ٣٣٣ جرامًا من الوزن، وعدد هذه الفئران: عشرون، تم تقسيمهم إلى مجموعة تعالج بالكلنيوتيرول وأخرى ضابطة. تم استخدام وسيلة وسترن بلوتنج التحليلية، وأوضحت النتائج:

زيادة نسبة الألياف السريعة، كما درست بواسطة التحليل الخلوي المناعي، تعني دور الكلنيوتيرول (CLB) في نمو الألياف العضلية، خاصة السريعة، وأن هذا النمو ليس بسبب التعبير الجيني للبروتين المتأثر بالحرارة (HSP) للعضلة المقاسة وهي العضلة الشمسية Soleus.

دراسة منزاكاس وأخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «التعبير الجيني للعضلات في الفئران بعد أسبوعين من النشاط الحركي (الجرى)».

هدف الدراسة التعرف على تأثير النشاط البدني على استنساخ الجينات التي تلعب دورًا مهمًا في نمو وأيض العضلات.

تم استخدام عدد ٤ فئران من الإناث عمر ٧ أسابيع لمجموعة تجريبية، ووضعت في أقفاص دوارة. ومجموعة من أربع فئران وضعت في أقفاص عادية «مجموعة ضابطة»، تم تسجيل عملية الجري بالكمبيوتر، تم ذبح الفئران بعد ١٢ أسبوعًا من المرحلة اللوتية في

الدورة الشهرية.

تم استخلاص ثلاث عضلات:

١. السمانة gastrocnemius.

٢. الشمسية Soleus.

٣. الجانبية vastuslaterelis.

ووضعت في النيتروجين السائل وقياس بواسطة PCR:

١. جلوت ٤ Glut ٤.

٢. هرمون IGF١.

٣. مستقبل الأندروجين Androgen,R.

٤. مايوستاتين «Myo».

مسافة الجري اليومية حوالي ٧,١٣ كيلو متر وأظهرت النتائج:

١. التدريب لا يؤثر على جلوت ٤ «glut ٤»، هرمون IGF١ ومستقبل الأندروجين «AR».

٢. هناك تغير دال في Myo mRNA.

مايوستاتين دنا المرسل يوضح أنه يمثل منظماً سلبياً لنمو العضلات.

دراسة فاسلوبولوس وأخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «ارتباط أقصى استهلاك للأكسجين بجين ACE من حيث النمط

الجيني لطلبة المدارس»:

تهدف الدراسة إلى التعرف على علاقة أقصى استهلاك الأكسجين بالنمط الجيني

للإنزيم المحول للانجيوتنسن ACE.

تم أخذ عينات من مسحات من فم ١٥٠٠ طالب وطالبة عمر ١١-١٧ سنة مع

إجراء اختبار لأقصى استهلاك الأكسجين مع تحليل الدنا بطريقة تفاعل سلسلة البلمرة

للنمو الجيني I/D للجين ACE.

وتوصل الباحثون للاستنتاج:

أن الاختلاف في النمط الجيني I/D للجين الإنزيم المحول للانجيوتنسين ACE لمجاميع الطلبة الذكور لأقصى استهلاك الأوكسجين توضح ارتباط بين الجين وأقصى استهلاك الأوكسجين. وكان الطلبة ذوي النمط الجيني ACEII أعلى من حيث كمية أقصى استهلاك الأوكسجين مقارنة بنوعي النمط الجيني DD, ID ولم يتضح أي ارتباط بالنسبة للطالبات.

بحث سنيدر وأخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «جين إنزيم المحول للانجيوتنسين ACE والتدريب المؤدي لتضخم البطين الأيسر للقلب»:

تم دراسة (٤٥ لاعباً و ٢٠ لاعبة) من رياضات مختلفة مثل السباحة والتجديف وتدريب المشاركين لسنوات لا تقل عن ٧ سنوات من التدريب المستمر. تم قياس حجم البطين الأيسر للقلب بواسطة جهاز الايكو لمعرفة مقاييس حجم الكتلة العضلية للبطين الأيسر ثم تم استخلاص الدنا DNA من خلال الفم واستخدام جهاز تفاعل سلسلة البلمرة PCR باستخدام ثلاث بريمرات من تحديد نوع «ACE» I/D.

لم تحدد نتائج الدراسة وجود علاقة بين الجين والبطين الأيسر عكس كثير من النتائج. وسوف يواصل الباحثون الدراسة للجين M٢٣٥T لمعرفة علاقته بالبطين الأيسر.

بحث ليونيد وأخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان الوراثة وتطور القدرات الحركية: دراسة الإخوة «ذكور- إناث»:
أهداف البحث:

١. التعرف على علاقة الوراثة بتطور القدرات الحركية للأعمار المختلف للإخوة.
٢. التعرف على إمكانية وجود فروق فردية بين الأطفال والبالغين في القدرات الحركية.

تم استخدام ٣٠٢ من الإخوة ٦-١٧ سنة من العمر في أكرانيا. تم قياس ١١ اختبار توافق حركي، ٩ اختبارات قوة، ٣ اختبارات سرعة، اختبار جلد، ٤ اختبارات مرونة تم التوصل للاستنتاجات التالية:

١. أكثر الارتباطات دلالة للقدرات الحركية بين الإخوة الذكور يقل عنهم بين الأخوات ثم بين الذكور والإناث.

٢. أكثر الاستعدادات للقدرات الحركية بين الإخوة الذكور مبيّنًا بالدلالات الجينية.
٣. الاستعداد للتطور في القوة والمرونة للذكور من الإخوة لفرق سن ١٠ سنوات.
٤. الاستعداد للتطور في خاصية المرونة يمكن بين الذكور والإناث من الإخوة لفرق سن ٥ سنوات.
٥. بالنسبة للجلد، أنجح الاستعدادات بين الإخوة ذكر- ذكر، أنثى- أنثى مع فرق عمري لثلاث سنوات.

دراسة مليون وأخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «توزيع العامل الجيني ACE وارتباطه بمستوى الأداء البدني»

تم دراسة توزيع العامل الجيني ACE بأنواعه ID, DD, II وارتباطه بالأداء البدني بين ثلاث مجموعات من المتطوعين، الرياضيين المميزين، رياضي الكليات، مجموعة ضابطة عدد الرياضيين المميزين ٤٨، ٢٥٥ رياضيًا من الكليات، ١٠٠ وتطوع تم استخلاص الدنا من عينة الدم، وتم تقدير العامل الجيني ACE «II, ID, DD» بطريقة سلسلة البلمرة التفاعل PCR توصل الباحثون إلى النتائج التالية:

١. العامل الجيني «II» كان أعلى نسبة بين الرياضيين المميزين ٢٣٪ يليه رياضي الكليات ٩٪ والمجموعة الضابطة ٢٪.
٢. وجود ارتباط بين العامل الجيني ACE II وزيادة الأداء البدني.
٣. تأكيد ارتباط العامل الجيني ACE II بمستوى الأداء البدني.

دراسة جوسنافسون وأخريين ٢٠٠٠:

تحت عنوان «ارتباط جين استيوكالسرين بكثافة العظام للإناث الأصحاء عند البلوغ»:

تمت دراسة سابقة لارتباط جين الاستيوكالسرين وارتباطه بالكتلة العظمية للسيدات اليابانيات عند انقطاع الطمث. كما وجد أن الجين استيوكالسرين للنظير الجيني HH متواجد في السيدات المصابات بهشاشة العظام. لذا كان هدف هذه الدراسة هو معرفة علاقة هذا الجين لكثافة العظام لمجموعة من ٩٧ أنثى في عمر ١، ٢، ١٦ + ٩ سنة. تم عمل قياس لكثافة العظام لعظمة الفخذ اليسرى وعنق عظمة الفخذ اليمنى، شوكة الفقرات القطنية، وعظام الجسم كله باستخدام الأشعة Dual x Ray.

تم دراسة وجود الأليل H من عدمه وكذلك كثافة العظام. وجد أن الأليل H مرتبط بعظمة الفخذ وعنق الفخذ وكذلك بعظام الجسم كله بنسبة عالية. كما أمكن بالأساليب الإحصائية إثبات علاقة الأليل H بوجود هشاشة لعظام الفخذ والعنق والجسم كله. لذا يقترح الدارسون أن وجود الأليل H لجين استيوكالسين أساس يمكن الاعتماد عليه في التنبؤ لخلل في كثافة العظام في سن مبكر.

دراسة هنتز وإخريين ٢٠٠١:

تحت عنوان «المساهمة الجينية لأيض العظام، إخراج الكالسيوم والتحكم في عمل فيتامين د وهرمون الباراثومون»:

تمت دراسة بين التوائم لمعرفة مساهمة العوامل الجينية والبيئة على أيض العظام، واستتباب الكالسيوم، والهرمونات المنظمة. كما درست تأثير الجينات وعلاقته بانقطاع الطمث لعدد من ٢١٣٦ من التوائم المتطابقة وغير المتطابقة. وقد وجد أن هرمون الباراثيرويد «PTH» ينظم الكالسيوم وأيض العظام بنسبة ٦٠٪، فيتامين د بنسبة ٤٣٪ وبالنسبة لورثة إنزيم الكالابين فوسفاتيز ٧٤٪ وأستيوكالسين ٢٩٪.

كما أن تأثير الورثة على انقطاع الطمث متغيرة. وتؤكد هذه الدراسة على أهمية الورثة في أيض العظام، وإخراج الكالسيوم والهرمونات المنظمة لها. وهذا يوضح لأول مرة تأثير الورثة الواضح على أيض العظام. كما أن الجينات المنظمة لهرمونات العظام ودلالاتها تمثل وسائل علاجية وتشخيصية مهمة.

دراسة ميزنس وإخريين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «الورثة والتوافق العصبي العضلي»:

استخدم في هذه الدراسة ٤٠ توأمًا من الذكور «١٠» MZ توأم متطابقة، ١٠ توأم غير متطابقة Dz متوسط عمر ٥،٢١ سنة و ٢١ سنة.

تم عمل مجموعات من حركات الكوع بدرجة حرية واحدة، بسرعات متفاوتة للوصول للهدف. تم دراسة التوافق العصبي العضلي باستخدام جهاز كيناماتيك وجهاز تخطيط العضلات.

وبناء على النتائج والملاحظات توصل الباحثون للاستنتاج التالي:

١. للوراثة دور مهم في التوافق العضلي العصبي للحركات السريعة؛ بناء على دراسة التوائم.
٢. هذا يوضح اعتماد الجهاز العصبي في التحكم بالحركات السريعة على الجهاز الوراثي والجينات.

دراسة كونالاكيس وآخرين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «الوراثة والتهوية الرئوية القصوى للرجال»:

هدف هذه الدراسة هو التعرف على مدى مساهمة الوراثة في التهوية الرئوية القصوى «Vemax» باستخدام التوائم.

استخدم في هذه الدراسة ٤٠ من التوائم الرجال منهم ١٠ توائم متطابقة، و ١٠ توائم غير متطابقة، متوسط السن ٧،٢٢ و ١،٢٢ سنة.

قام المشاركون بالجري على البساط الدوار «تريدميل» بسرعة ثابتة ٨ كيلو ساعة بدرجة ميل متزايدة ١٪ كل دقيقة؛ لدرجة الإجهاد واستخدام جهاز الإسيروميتر للتعرف على وظائف الرئة لكل مشارك في التجربة، كانت النتائج مؤكدة لدور الوراثة بنسبة ٩١٪ للتهوية الرئوية القصوى، وكذلك بالنسبة لمعدل سريان الشهيق، وكذلك معدل التنفس لحالات التوائم المشاركة في البحث. واستنتج الباحثون اعتماد الجهاز التنفسي خاصة في التهوية الرئوية ومعدل السريان أثناء التدريب الأقصى على الوراثة.

دراسة سيموبولوس ٢٠٠٢:

تحت عنوان «التنوع الجيني والغذاء»:

أوضحت الدراسات السابقة والتقدم في التقنية الجزيئية إلى أي مدى وصل التنوع الجيني. ودرس هذا التنوع علماء الصيدلة في التعرف على تطور الأدوية وتقويم أيض الدواء والفروق الفردية في الاستجابة للدواء، وفي الاستجابة الفردية للغذاء. ومن الناحية العلمية فإن الأمراض المزمنة والحالات مثل السمنة، لها مكون جيني.

ومعرفة الجين تعرف القابلية للمرض والعوامل البيئية «غذاء، تدريب» تحدد من الذي يمكنه الإصابة بالمرض بين المعرضين. وعلاقة السمنة بالأمراض القلبية والأوعية الدموية من أكثر العلاقات التي تمت دراستها وترتبط بالجينات. وقد تصل الفروق الفردية في اختلاف الأوزان ٢٥-٧٠٪ وتعتمد على العوامل الجينية. وأثبتت الدراسات

الارتباط الوثيق بين السمنة في العائلات وتوارثها.

والعلاقة بين الجينات والسمنة تتم من خلال هرمون اللبتين وإنزيم كونفرتيز leptin Convertase ويرتبط الجين APOE ϵ بالكولسترول العالي والجين APOE ϵ بالكولسترول المنخفض. واستخدام اللبتين يحسن حالات زيادة تناول الغذاء من خلال تثبيطه. ويؤدي تناول أوميغا 3 ω إلى خفض الأنسجة الدهنية، والأنسجة الدهنية عبارة عن غدد صماء تنتج سيتوكين المناعي مثل IL ϵ وهناك جين للإنترلوكين 6 واستخدام أوميغا 3 يثبط الإنترلوكلين 6 والمعلومات الجينية يمكنها الإفادة في وقاية وعلاج السمنة. وجاري العمل في تحديد الجينات المسببة للسمنة.

دراسة إيناشيما وآخرين ٢٠٠٢:

تحت عنوان «تدريبات التحمل تزيد جزئ المايوسين ومكوناته الجزئية»:

يحتوي جزئ المايوسين العضلي على سلسلتين ثقيلتين «HC» وسلسلتين خفيفتين «LC» وكلا النوعين يتواجدان على صورة إيزوفورم، وهذه الأخيرة تكون عددًا كبيرًا من الأيزومايوسين.

هدف الدراسة معرفة تأثير التدريب التحملي على الأيزوفورم والسلاسل الثقيلة والخفيفة لعضلات الفأر. وقد صمم برنامج تدريبي للفئران لمدة ١٢٠ دقيقة يوميًا بسرعة ٣٥ متر في الدقيقة.

وأوضحت النتائج أن التدريب التحملي:

١. يزيد تحمل سلاسل العضلات الثقيلة والخفيفة وهي من النوع السريع.
٢. التدريب التحملي يزيد كميات الجزئيات العضلية الثقيلة والخفيفة من النوع البطيء.
٣. يؤدي تدريب التحمل إلى خفض نسبة FM ϵ b / FM ϵ b + FM ϵ b. واستنتج الباحثون: أن تغير الخصائص العضلية الناتج عن تدريب التحمل يرتبط بتغير نوع الليفة العضلية، وكذلك تغير في توزيع السلاسل الخفيفة القاعدية الموجودة في الألياف العضلية، مما يؤدي لأقصى قصر للمايوسين أي للانقباض العضلي.

دراسة نو كينا وآخرين ٢٠٠١:

تحت عنوان التأثير الجيني على تكوين الكولاجين ١ واضمحلاله: مشاهد أخرى



للتنظيم الجيني لأيض أملاح العظام.

وتم استخدام عدد ٨٢ من التوائم الإناث وقد توصل الباحثون للاستنتاج التالي:
أن عملية تكوين وتكسير الكولاجين ١ المكون الأساسي للبروتين للعظام يتم تحديده
جينياً ومرتبطة بالتنظيم الجيني لكثافة العظام.

دراسة ماركس وآخرين (٢٠٠١)

تحت عنوان: «الكالسيوم والفوسفور وفيتامين د وكذلك هرمون الباراثرمون وهشاشة العظام».

وقد أوضح الباحثون أن هناك تأثيراً جينياً واسع المدى ٦٠٪ يؤثر على تركيز الباراثرمون. وأن النتائج تؤكد أن تركيز الكالسيوم في السوائل خارج الخلايا هو المحدد الرئيس لإفراز هرمون الباراثرمون، بينما هرمون الكالسيونين والفوسفور يمثلان عوامل مهمة أخرى في تحديد مستوى هرمون الباراثرمون وأيض الأملاح في الدم والعظام.

دراسة نرزييس وآخرين ٢٠٠٢

تحت عنوان «تغير IGF١m RNA رنا المرسال لهرمون النمو بعد أقصى تدريبات المقاومة».

تهدف الدراسة إلى التعرف على التغير في رنا المرسال لهرمون النمو المسمى عامل النمو الأنسولين ١ لعضلة Vastus Lateral is نتيجة أقصى تدريبات مقاومة وتم استخدام في الدراسة ٧ من الشباب عمر ٢٢ سنة، طول ١٨١، ووزن ٧٧ في المتوسط تم تدريبهم على ١٠ مجموعات من الأرجل على الجهاز سبيكس وفترة راحة بين المجموعات العشرة من التدريب لمدة دقيقتين. وكان التدريب بأقصى شدة. تم عمل بيوسي من العضلة المدربة قبل وبعد ٣ دقائق ١٢ ساعة و ٢٤ ساعة بعد التدريب، تم عزل الرنا RNA وتكبيره بنظام تفاعل سلسلة البلمرة PCR باستخدام برايمر للهرمون المقاس. وأثبتت النتائج زيادة رنا المرسال للهرمون IGF١m RND بعد ٢٤ ساعة.

واستنتج الباحثون أن زيادة الرنا المرسال للهرمون المقاس يرتبط في الغالب بعملية تضخم العضلة من التدريب وذلك نتيجة إشارات جزيئية تؤدي إلى حدوث تضخم بالعضلة خلال ٢٤ ساعة بعد نهاية التدريب.

المصطلحات العلمية

Adenine	أدينين	(A)	
Adenosine	أدينوزين	Absolute	مطلق
ADH	هرمون مضاد الإيالة	Absorbent	ماص
Adipose	شحمي	Absorptiometer	مقياس الامتصاص
Adsorption	إمتزاز	Absorption	امتصاص
Agglutination	تراص	Abstraction	استخلاص
Alkaline	قاعدي	Abuse	سوء استعمال
	(B)	Acceleration	تسارع
Baroreceptor	مستقبلات الضغط	Acceptor	متقبل
Barometer	مقياس الضغط	Accessory	إضافي
Basic	أساسي	Acclimation	تأقلم
Beta blocker	محصر بيتا	Accommodation	تكيف
Bile	صفراء	Accumulation	تراكم
Billirubin	بليروبين	Acetate	خلات
Bio	حيوي	Acetone	أسيتون
Biochemistry	كيمياء حيوية	Acetonuria	أسيتون بولي
Biogenesis	نشوء حيوي	Acetyl choline	أستيل كولين
Biological	حيوي	Acid	حامض
Biology	علم الحياة	Acetic acid	حامض الخليك
Biopsy	اختراع	Aromatic acid	حامض عطري
Biosynthesis	إنشاء حيوي	Activation	تنشيط
Bipolar	ذو قطبين	Addict	مدمن



Cathode	مهبط	Blood	دم
Centrifuge	طرد مركزي	BMR	معدل الأيض الأساسي
Chlorine	كلور	Bradycardia	بطء القلب
Cholesterol	كولسترول	Buffer	دارئه
Citrate	سترات	(C)	
(D)		Caffeine	كافين
Deamination	نزع الأمين	Cal	رمز السعر الكبير
Decalcification	إزالة الكلى	Calcitonin	هرمون كالسيتونين
Decarboxylation	نزع الكربوكسيل	Calcium	كالسيوم
Denaturation	تمسخ	Calculi	حصى
Diabetes	الداء السكري	Calorimeter	مقياس السعرات
Diagnosis	تشخيص	Carbon	كربون
Diagram	مخطط	Carbonate	كربونات
DNA	دنا «بروتين»	Carboxylase	إنزيم كربوكسيلاز
Dose	جرعة	Cardiogram	مخطط القلب
Dye test	اختبار صباغي	Cardiosphygmograph	
Dynamic	ديناميكي		مخطط القلب والنبض
Dysphagia	عسر البلع	Carnitine	كرنتين
Dyspnea	ضيق النفس	Carotene	كاروتين
Dyssymetry	خلل التناظر	Carrier	حامل
Dysuria	عسر البول	Catalist	حفاز
		Catecholamine	كاتيكولامين



Estrogen	هرمون الاستروجين	(E)
Excretion	إفراغ	ECG «electrocardiogram» مخطط كهربائية القلب
	(F)	EEG مخطط كهربائية المخ
Factor	عامل	Effervescent فوار
Facultative	اختياري	Electrocardiograph مخطط كهربائية القلب
FAD	في الأكسدة الفسفورية	Electrochemistry الكيمياء الكهربائية
Fat	دهن	Electrode مسرى كهربائي
Fatty	دهني	Electrolyte كهربي
Fatty acid	حمض دهني	Electron الالكترون
Fe	رمز الحديد	Electrophoresis رحلان كهربائي
Feedback	تلقيم راجع	Element عنصر
Ferment	تخمّر	EMG تخطيط كهربائية العضل
Ferrum	الحديد	Endocrine glands غدد صماء
Fibrinogen	فبرينوجين «في الجلطة»	Endocrinology علم الغدد الصماء
Fibrin	فبيرين	Energy طاقة
Fibrinolysis	إنحلال الفبيرين	Erythropoiesis تكون الحمر
Filter	مرشح	Erythropoietin هرمون مكون الحمر
Fluid	سائل	ESR سرعة تثقل الكرات
Fluoride	فلوريد	
Function	نظيفة	
Fungi	فطر	

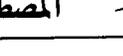
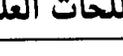
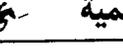
Glycogenesis	تكون الجليكوجين	Funnel	قمع
Glycolysis	تحلل السكر	Fuse	يندمج
Glycosuria	بول سكري		

(G)

	(H)	Galactose	سكر الحليب
Haem	هيم	Gall	الصفراء
Haematology	علم الدم	Gallbladder	المراة
Haploid	فردى	Gastrin	هرمون معوي
Hemagglutination	تراص دموي	Gel	هلامة
Hematocrit	مكداس الدم	Gene	جين
Hematouria	بول دموي	Genesis	تخلق
Hemoglobin	خضاب الدم	Gland	غدة
Hemolysis	انحلال الدم	Globin	جلوبين
Hemopoiasis	تكون الدم	Globulin	جلوبلين
Hepatitis	التهاب الكبد	Glucocorticoid	هرمون جلو كورتيكويد
Hexose	هكسوز	Glucogenesis	هرمون جلو كاجون
Hg	رمز الزئبق	Glucogenesis	تكون الجلو كوز
Homeostasis	الاستتباب	Gloconeogenesis	استحداثا السكر
Hormone	هرمون	Glucose	جلو كوز
Hydrolysis	حلمة	Glycemia	سكر الدم
Hydrostatic	مائي سكونى	Glycogen	جليكوجين
Hyperlipidemia	فرط شحوم الدم		

(K)		Hypertonic	مفرط التوتر
Kalium	بوتاسيوم	Hypotonic	نقص التوتر
Keto-acid	حمض كيتوني	(I)	
Ketone	كيتون	ICSH	
Ketonuria	كيتون بولي		الهرمون المنبه للخلايا الخلاقية
Kinase	كينيز	Icterus	يرقان
Creatine kinase	كينيز الكرياتين	IG	رمز الجلوبيولين المناعي
Pyruvate kinase	كينيز البيروفات	Immune	منيع
Kinetic	حركي	Immunoassay	قياس مناعي
Krebs cycle	دورة كريس	Immunochemistry	كيمياء مناعية
Kwashiorkor	كواشكور	Immunoelectrophoresis	
مرض للأطفال بسبب نقص البروتين			رحلان مناعي
(L)		Inacidity	فقد الحموضة
Laboratory	معمل	Incubation	حضانة
Lactase	إنزيم لاکتيز	Index	منسب
Lactate	لاكتات	Indicator	مشعر
Lactic	لبنّي	Inert	خامل
Lactose	سكر اللبن	Infiltration	ارتشاح
Lead	رصاص	Infusion	تسريب
Lead	المسرى «في تخطيط القلب»	Initial	أولي
Lemon	ليمون	Insulin	إنسولين
Leukemia	ايضاض الدم	Interstitial	خلالي
		Ischemic	إقفاري

Mechanism	آلية	Leukocyte	كرة بيضاء
Media	أوساط	Leukocytopenia	
Mediator	وسيط		قلة كريات الدم البيضاء
Medical	طبي	Leukocytosis	
Meiosis	انتصاف		كثرة كريات الدم البيضاء
Melanin	ملانين «صباغ»	Licorice	عرقسوس
Melanocyte	خلايا ملانية	Lipase	إنزيم لايبيز
Melatonin	«ملاتونين» هرمون	Lipids	دهون
Menthol	منتول	Lipolysis	تحلل الدهون
Mercury	الزئبق	Lipoprotein	بروتين شحمي
Metabolism	أيض	Lymph	لمف
Metal	فلز	Lymphocyte	خلايا لمفية
Monocyte	الخلية الوحيدة	Lysis	انحلالي
Myosin	بروتين المايوسين	(M)	
	(N)	Macro	كبرى
Na	رمز الصوديوم	Macrocyte	كرية كبرى
Natrium	صوديوم	Macroglobulin	جلوبولين كبرى
Nematode	دودة مدورة	Macrophage	بلعم
Neurochemistry	الكيمياء العصبية	Macroscopic	الفحص العياني
Neutral	محايد	Maltase	إنزيم مالتيز
Neutrocyte	خلية بيضاء متعادلة	Maltose	سكر مالتوز
Nitrate	نترات	Margarine	مرجرين



Oxalate	أكسالات	Nitrogen	نتروجين
Oxidation	أكسدة	Noradrenaline	
	(P)	هرمون نورأدرينالين	
Pacemaker	ناظمة	Nuclear	نووي
Pancreatin	هرمون بنكرياتين	Nutrition	تغذية
Pancreozymin	هرمون بنكريوزايمين	Nutritive	مغذي
Parasite	طفيل	(O)	
Parathyroid	جنب الدرقية	Obese	سمين
Parotid gland	الغدة النكفية	Obesity	سمنة
Particle	جسيم	Obligatory	إجباري
Pathology	علم الأمراض	Occlusion	انسداد
Pathology clinical	الطب المخبري	Oligo	قلة
Pathophysiology	الفسيولوجيا المرضية	Oliguria	قلة البول
Penicillin	بنسلين	Oncology	علم الأورام
Peptide	ببتيد	Opiate	أفيوني
Pepsin	هرمون الببسين	Opium	أفيون
Peroxide	فوق أكسيد	Organic	عضوي
PH	الأس الهيدروجيني	Organism	كائن حي
Phosphocreatine	فسفوكرياتين	Osmolar	أسمولي
Phospholipid	الشحميات الفسفورية	Osmotic	تناضحي
Plasma	بلازما	Overlap	تراكب
		Overweight	فرط الوزن

Reduction	اختزال	Prostaglandin	
Repolarization	عودة الاستقطال	هرمون البروستاجلاندين	
Residual	ثمالي	(Q)	
Resorption	ارشاف	QRS complex	
Reticulocyte	كربة شبكية	مركب يوضح انقباض البطن «في تخطيط القلب الكهربائي»	
Ribosome	رياسة	Quantitative	كمي
RNA	حمض نووي	Quinquevalent	خماسي التكافؤ
	(S)	Quotient	حاصل
Saccharimeter	مقياس السكر	Caloric Q.	الحاصل الحراري
Saccharin	سكرين	Growth Q.	الحاصل النمائي
Salicylate	سلسلات	Respiratory Q.	الحاصل التنفسي
Saline	ملحي		(R)
Salt	ملح	Rack	رفرف
Sanguine	دموي	Radial	شعاعي
Sarcomere	قسيم عضلي	Radioactive	مشع
Schistosoma	المنشقة «بلهارسيا»	Radioisotope	نظير مشع
Science	علم	Rate	معدل
Secretin	هرمون السكرتين	Ratio	نسبة
Secretion	إفراز	Ray	أشعة
Sedimentation	ترسيب	Reaction	تفاعل
Separation	فصل	Recurrent	راجع
Serum	مصل		



Wound	جرح	(V)	
	(X)	Vaccine	لقاح
Xanthine	زنتين	Vagus	المبهم «العصب العاشر»
Xanthinurea	زنتين بالبول	Valsave maneuver	مناورة فالسافا
Xanthuria	زنتين بالبول	Varicose	دوالي
Xantho-	أصفر	Vasoconstrictor	مضيق الأوعية
Xero-	جاف	Vasodilator	موسع وعائي
Xerosis	جفاف	Vector	ناقل الجرثوم
X-ray	الأشعة السينية	Vein	وريد
Xylol	زيلول	Venom	سم
	(Y)	Vessel	وعاء
Yeast	خميرة	Virology	علم الفيروسات
Yohimbine	منشط جنسي «بوهمبين»	Viscosity	لزوجة
Yolk	مح	Vitamin	فيتامين
	(Z)	Volume	حجم
Zinc	زنك		(W)
Zigo	اقتراضي	Wash	غسول
Zigote	زيجوت	Waste	فضلات
Zymo	خميري	Water	ماء
Zymogen	مولد الإنزيم	Waves	موجات
Zymolysis	تحلل إنزيمي	Wave length	طول الموجة
Zymosis	تخمّر	Wax	شمع