الفصل الحادي والعشرون

الرياضة والتحاليل الطبية

obeikandl.com

obeikandl.com

مقدمة:

نظرًا للدور الحيوي والهام للتحاليل الطبية في شتى أنشطة الحياة، فقد ازداد الاهتمام بها في العديد من المجالات خاصة مجال التربية البدنية والرياضة. وهي جزء أساسي في حياة الإنسان المعاصر، حيث تلعب الرياضة دورًا أساسيًّا وهامًّا في عملية الاستتباب Homeostasis وهي الاستقرار الداخلي للإنسان، كما أن لها مفعولًا حيويًّا في تحسين الحالة النفسية والبدنية والصحية للفرد.

لذلك اهتم كاتب الموضوع بالتعريف عن أهمية وعلاقة الرياضة بالتحاليل الطبية، وكذلك بالمنشطات وهي آفة الرياضة وأيضًا علاقة التغذية بكل من الرياضة والتحاليل الطبية.

الاستعداد لعمل تحاليل طبية:

هناك استعداد لكل نوع من التحاليل وذلك لضمان دقة النتائج:

- وظائف الكبد والكلى والسكر صائم: يأتي اللاعب «الفرد» إلى المعمل صائم من ٦-٨ ساعات.
- دهون الدم: يكون الصيام لمدة أطول لا تقل عن ١٢ ساعة.
- الهرمونات المختلفة: يشترط الصيام من ٦-٨ ساعات قبل أخذ العينة مع محاولة تهدئة النفس.

منحنى السكر: الصيام ٦-٨ ساعة. ويسحب الدم ويقدم للشخص محلول الجلوكوز حسب وزنه، ثم يعاد سحب الدم بعد ساعتين، وفي هذا الوقت لا يقدم للشخص سوى الماء.

تحليل المنشطات بالبول: ولها شروط خاصة. حيث يوضع البول في إناء جاف ومرقم. كما يتم إعطاء البول في المعمل أمام المسئول عن التحليل لمنع أي تحاليل مثل إضافة الماء وخلافه أو استبدال العينة.

وفي حالة إرسال العينة من الملعب مثلًا للمعمل يجب أن توضع العينة في ثلاجة بحد أقصى ٤٨ ساعة، وأما بعد هذا الموعد فيجب تجميد البول في الثلاجة وإيصاله إلى المعمل

في كولمان به ثلج.

وفي حالة المنشطات فإن العينة تقسم إلى جزئين، وذلك للرجوع إلى الجزء المتبقي في حالة إعادة التحاليل.

وهناك إمكانية تحديد المنشطات في السوائل الأخرى مثل الدم، اللعاب، وحتى في تحليل الشعر، ولكن يبقى البول أفضل وسيلة للتحليل للأسباب التالية:

- يمكن الحصول على كمية كافية.
- يعتبر صورة من الدم.
- أسهل الطرق بدون أضرار أو ألم.
- يحتوي البول على تركيز مناسب من المواد وكذلك من أيض المواد.

عينة البراز:

يشترط وصول العينة خلال ساعتين على الأكثر. كما يشترط وجود العينة في إناء معقم نظيف ومحكم.

وبالنسبة لبراز المزرعة يفضل الامتناع عن المضاد الحيوي لمدة لا تقل عن ٤٨ ساعة.

المستوى الطبيعي لنتائج التحاليل الطبية:

بعد التوجه لمعمل التحاليل يتم قياس مجموعة من المتغيرات تحدد بناء على الهدف من التحاليل. وتوجه لصالح الشخص الذي يريد التحليل بناء على شكوى منه أو حسب نوع الرياضة التي يمارسها.

ويجدر القول في هذا المقام إن الله سبحانه وتعالى خلق الإنسان في أكمل صورة وتعتمد كيميائيته على التوازن، حيث إن لكل متغير بداخل جسمه قيمة طبيعية تم الاستدلال عليها.

وسوف توضح الجداول والتعليق عليها معنى هذا التوازن وكل انحراف عن هذا التوازن يتطلب تدخل الإخصائيين بهدف الإصلاح.

المتغيرات	المستوى الطبيعي الذكر	المستوى الطبيعي الانثى
كرات الدم الحمراء مليون/ مم مكعب.	602-402	504-402
كرات الدم البيضاء ألف / مم مكعب.	11-4	11-4
الهيموجلوبين مج٪.	1605-1405	15-1305
الصفائح الدموية ألف / مم مكعب.	450-150	450-150
حجم الكرة الوسطى فيمتوليتر MCV (FL)	96-76	96-76
هيموجلوبين الكرة الوسطى بيكو جرام MCH (Pg).	32-27	32-27
تركيز هيموجلوبين الكرة الوسطى ٪ MCHC.	35-30	35-30
الهيماتوكريت النسبة المئوية.	54-40	47-35

الجلوكوز، حمض اللاكتيك، إنزيم لاكتات دي هيدروجينيز

المتغيرات	المستوى الطبيعي	
	الذكر	الانثى
الجلوكوز ملجرام ٪.	110 - 80	110 - 80
حمض اللاكتيك ملجرام ٪ .	16 - 10	16 - 10
لاكتات دي هيدروجينز وحدة/ لتر.	200 - 95	200 - 95

يوضح الجدول السابق المستوى الطبيعي للمتغيرات. فبالنسبة للجلوكوز فإن المستوى الطبيعي ما بين ٨٠-١١٠ مليجرام٪، وإذا ارتفع تركيزه إلى ١٤٠ مليجرام٪ أثناء الصيام، وكذلك كان أكثر من ١٨٠ مليجرام٪ بعد الأكل بساعتين دل ذلك على الإصابة بداء السكر.

ويجدر القول إنه بعد المجهود البدني قد يرتفع أو ينخفض تركيز الجلوكوز بالدم

حسب نوع الرياضة الممارسة ومدة المجهود البدني ومدى شدة المجهود أثناء الممارسة.

أما بالنسبة لحمض اللاكتيك فإن المستوى الطبيعي يتراوح ما بين ١٠-١٦ مليجرام٪ ويزداد حمض اللاكتيك بعد المجهود ومدة ممارسة الرياضة.

والثابت هو ارتفاع حمض اللاكتيك بالدم في حالة ممارسة مجهود عالي الشدة «لا هوائيًا» مقارنة بالمجهود منخفض الشدة «هوائيًا»، كما يعتبر حمض اللاكتيك مؤشرًا للتعب العضلي، وكذلك يمكن الاستفادة من تحديد تركيزه بالدم للرياضيين في تقنين شدة المجهود، حيث يجب أن لا يتعدى تركيزه بالدم عن ٤٠ مليجرام٪ أثناء التدريب، وذلك لمنع حدوث الإجهاد، كما أن التدريب إذا ما كان مصحوبًا بتركيز منخفض لحمض اللاكتيك أقل من ٢٠ مليجرام٪ فإن مستوى هذا التدريب لا يؤدي لتحسن مستوى اللاعب البدني والفسيولوجي.

وبالنسبة لإنزيم لاكتات دي هيدروجينز LDH فإن التركيز الطبيعي بالدم ٩٥-٢٠٠ وحدة / لتر.

ويرتفع هذا الإنزيم البدني أهمية كبيرة نظرًا لدورة في عملية تحويل حمض البيروفيك إلى حمض لاكتيك، ويحدث هذا خاصة أثناء المجهود البدني مرتفع الشدة «لا هوائيًا» كما يرتفع تركيز هذا الإنزيم النازع للهيدروجين نتيجه الإصابة العضلية.

ويعتبر إنزيم LDH من الإنزيمات المؤكسدة، وعند ارتفاع تركيزه بالعضلات يؤدي هذا لخفض الانقباض العضلي.

وهناك نوعان من أشكال الإنزيم، أحدهما: في العضلات الهيكلية LDHM، والآخر في عضلة القلب LDHH.

دهون الدم:

وهي مواد عضوية من أصل طبيعي تذوب في مذيبات خاصة تسمى مذيبات الدهون، مثل الكلوروفورم والأثير الكحول ولا تذوب في الماء، وتتكون من سلسلة طويلة من الهيدروكربون أو الستيرول والمعدل الطبيعي للدهون تتمثل في الجدول.

الشخص البالغ	الكولسترول مج٪	الكولسترول مرتفع الكثافة مج٪ HDL	الكولسترول منخفض الكثافة مج ٪ LDL	التراى جلسر ايد مج٪	الدهون الحرة ملليمول / لتر

	200-50	120-35	160-56	185-45	102-15..

وارتفاع الكولسترول أكثر من ٢٤٠ مليجرام٪، وكذلك الكولسترول منخفض الكثافة أعلى من ١٦٠ مليجرام٪، مع انخفاض الكولسترول منخفض الكثافة لأقل من ٣٥ مليجرام٪، تعتبر من العلامات الخطرة على الإنسان وخاصة على الجهاز الدوري والقلب.

ويؤكد هذه الخطوة ارتفاع التراي جلسرايد لأعلى من ١٨٥ مليجرام٪.

وإذا ارتفعت التراي جلسرايد لمعدل عالٍ جدًّا، مؤشر لوجود التهابات بالبنكرياس.

ومن أهم أسباب ارتفاع الكولسترول بالدم:

- أسباب وراثية.
- أمراض عضوية في الكلى والكبد وارتفاع ضغط الدم.
- نمط الحياة والكسل وقلة التدريب البدني.
- السمنة الزائدة ونوع الغذاء وطريقة الطهي.

أسباب انخفاض الكولسترول بالدم:

- التدريب المنتظم.
- سوء التغذية.
- زيادة إفراز الغدة الدرقية.
- استخدام العقاقير مثل الكورتيزون.

ونوعا الكولسترول هما:

LDL منخفض الكثافة: وهو حامل للكولسترول «خبيث».

HDI مرتفع الكثافة: يمنع ترسيب الكولسترول «حميد».

ومن الأهمية أن أذكر أهمية الرياضة في رفع تركيز الكولسترول مرتفع الكثافة بالدم وخفض الكولسترول منخفض الكثافة «الخبيث».

obeikandl.com

ويجب أن لا يتعدى: $\frac{\text{تركيز الكولسترول}}{\text{HDL مرتفع الكثافة}}$ = أقل من ٤

وإذا زاد عن ذلك تكمن الخطورة.

ويتم تمثيل الدهون غذائيًّا في داخل الخلايا العضلية إلى ما يسمى أكسدة بيتا، ثم تستكمل عملية التمثيل في دائرة كربس وسلسلة التنفس داخل الميتوكوندريا؛ ليتم بذلك عملية الأيض بتكوين ثلاثي أدينوزين الفوسفات.

وتعتبر الدهون هي الممول الأول لإنتاج الطاقة بالعضلات أثناء الراحة وأثناء التدريبات المنخفضة والمتوسطة الشدة، في الوقت الذي تستهلك العضلات الجلوكوز أثناء التدريبات مرتفعة الشدة.

وظائف الكبد:

ويتم الاستدلال على حالة الكبد من خلال مجموعة من التحاليل كما في الجدول:

الشخص	البيليروبن	GOT وحدة / لتر	GPT وحدة/ لتر	الفوسفاتيز القاعدي وحدةلتر / لتر	الألبومين جم٪	الجلوبيولين جم٪
البالغ	0.2-3.1	27-5	40-5	278-98	5-2.5	3.7-2.1

البليروبين وينتج من تكسير الهيم أحد منتجات الهيموجلوبين داخل الكرة الدموية الحمراء، وهو معروف بالصفراء، وارتفاع البليروبين مع الفوسفاتيز القاعدي يشير إلى انسداد القناة المرارية بحصوة مثلًا، أو إصابة الكبد بالأورام أو الالتهابات الناتجة عن الفيروس، ويعتبر GOT, GPT والمسماة الترانس أمينيز من الأنزيمات الناقلة للأمين من الأحماض الأمينية إلى الأحماض الألفاكيتونية.

ويرتفع تركيزها بالدم عند الإصابة بالالتهاب الكبدي الوبائي نتيجة تدمير خلايا الكبد بالفيروس.

كما يرتفع تركيز هذه الأنزيمات مؤقتًا بعد المجهود البدني، وكذلك مع إصابة العضلات.

ويشير انخفاض الألبومين عن معدله إلى خلل في وظائف الكبد.

بينما يشير ارتفاع الجلوبيولين عن معدله الطبيعي إلى إصابة الكبد بالتهاب مزمن أو تليف خلاياه.

كما أن الألبومين والجلوبولين من البروتينات وتعمل كل منهما دورًا حيويًّا داخل الجسم، حيث يقوم الألبومين بدور هام في تنظيم الضغط الأسموزي بالدم، وهي عملية هامة في تنظيم تبادل السوائل ما بين الدم والأنسجة وتكوين البول، بينما يلعب الجلوبيولين دورًا حيويًّا في مناعة الجسم ضد البكتريا.

وظائف الكلى:

الحالة	بولينا جم٪	كرياتينين جم٪	حمض البوليك مج٪	صوديوم ملي جزئ / لتر	بوتاسيوم ملي جزئ / لتر
الشخص البالغ	50-20	1.5-0.5	7-2	150-135	4.5-3.5

يوضح الجدول السابق التركيز الطبيعي للمواد المعينة بوظائف الكلى، وارتفاع تركيز الكرياتينين عن ٧ مج٪ في الحالات المرضية وتصل إلى أكثر من ١٠ مج٪ في الحالات المزمنة.

وكذلك ارتفاع البوتاسيوم لأكثر من ٦ ملي جزئ / لتر والصوديوم إلى ١٦٠ ملي جزئ / لتر.

ولا تعتبر الزيادة المفرطة في هذه المواد خطرة فحسب، ولكن الانخفاض الحاد مثل وصول البوتاسيوم إلى ٣ ملي جزئ / لتر والصوديوم إلى ١٢٠ ملي جزئ / لتر كلها مؤشرات خطرة.

وبمناقشة مدلول المواد المحددة لوظائف الكلى فإن:

البوتاسيوم: هو الكاتيون الرئيس داخل الخلايا، ويقوم بالسيطرة على تنظيم الضغط الأسموزي والجهد الكهربي للخلية، ويعمل على ضبط التوازن القاعدي الحمضي، ومهم في التفاعلات الأنزيمية الخاصة بنقل الفوسفات، وتؤدي زيادة البوتاسيوم إلى ضعف العضلات ويسبب النقص في البوتاسيوم إلى الضعف العضلي وضعف في عضلة القلب.

obeikandl.com

كما أن المجهود البدني يتسبب في زيادة مؤقتة في تركيز البوتاسيوم بالدم، ويزداد البوتاسيوم في حالات الفشل الكلوي.

الصوديوم: هو الكانيون الرئيس خارج الخلية ويقوم بدور أساسي في تنظيم الحمض القاعدي، ويحمي الجسم من الفقد الزائد للسوائل، ويعتبر وقاية للوظائف الحيوية للنسيج العضلي، كما يلعب دورًا هامًّا في توازن الماء بين الدم والخلايا.

ويؤدي نقص الصوديوم إلى انخفاض ضغط الدم وتسرع ضربات القلب وتشنج العضلات، أما زيادته تؤدي إلى الأوديما «الاستسقاء» وتضخم عضلة القلب.

ويؤدي التدريب الرياضي لارتفاع مؤقت في تركيز الصوديوم بالدم، أما الارتفاع الدائم فقد يؤدي للفشل الكلوي، وزيادة نواتج استقلاب البروتين بالجسم، مثل الكرياتينين والبولينا وحمض البوليك والتي تؤدي زيادة تجمعها بالدم إلى اليوريميا وهي نوع من التسمم، ومن أبرز تأثيراتها حدوث الغثيان والقيء، والتأثير العقلي والارتباك وتشنج العضلات وقد تصل للإغماء.

ويؤدي التدريب البدني للارتفاع المؤقت في نواتج استقلاب البروتين السابق ذكرها.

كما أن زيادة حمض البوليك في الدم دلالة على حدوث النقرس «داء الملوك» ويتميز بالتهاب المفاصل خاصة الإصبع الكبير في القدم، كما تزداد في حالات الفشل الكلوي.

فحص البول:

يعتبر البول أحد المنتجات الإخراجية التي يفرزها الجهاز البولي، وتلعب الكلى دورًا هامًّا في تنظيم الاستتباب داخل الجسم، وذلك من خلال الوظائف التالية:

١. تنظيم توازن السوائل والأملاح بالجسم.

٢. تنظيم التوازن الحمضي- القاعدي.

٣. تنظيم ضغط الدم.

٤. تنظيم إنتاج كرات الدم الحمراء.

٥. المحافظة على المواد النفيسة بالجسم مثل الأحماض الأمينية.

٦. التخلص من المواد الضارة من خلال البول.

ويستقبل المعمل الشخص لتحليل البول، وذلك بأن يتم إعطاءه وعاء نظيف خالٍ من أي شوائب، حيث يعتبر البول صورة عما يحدث في الدم ويطرح الإنسان وسطيًا خلال اليوم ١٠٥ لتر من البول ويتم فحص البول من حيث:

١. اللون:

واللون الطبيعي هو الأصفر، ويكون أغمق في الصيف، أو نتيجة قلة شرب السوائل، وبعد التدريبات البدنية العنيفة.

وإذا كان اللون يميل للاحمرار فيدل ذلك على وجود دم بسبب نزيف في المجرى البولي، أو بسبب بعض الأدوية أو المواد الغذائية ذات الصبغة الحمراء مثل البنجر.

أما اللون البني فيدل على وجود اليوربلين.

أما اللون الأبيض «مثل الحليب» فقد يكون السبب هو خروج بعض سوائل الليمف بسبب انسداد بعض الأوعية الليمفاوية.

أما إذا كان اللون به عكارة فقد يكون السبب في ذلك وجود بعض الأملاح الزائدة أو بسبب بكتيري أو بخروج حديد في البول.

٢. التفاعل

التفاعل في البول الطبيعي حمضي «٥-٦»، وذلك لأن الإنسان يتغذى على اللحوم، وفي حالة وجود بول قلوي أكثر من «٧» فإن الإنسان في هذه الحالة يميل إلى تناول الخضروات والفواكه.

٣. الكثافة النوعية:

هي مؤشر لدرجة التركيز، وتتراوح ١٠،١٥-١٠،٢٥٪ وتنخفض في حالة كثرة شرب السوائل، وتزداد في حالة الصيام، وقلة تناول السوائل، أو بسبب الإسهال، أو القيء، أو في حالة خلل هرموني يؤدي إلى وجود الجلوكوز في البول، أو نتيجة تناول الصبغات الخاصة بتصوير الكلى أو بعد التدريب الرياضي خاصة في الجو الحار.

٤. البروتين في البول [الزلال]:

ويظهر في البول بسبب وجود التهاب في الكلى، أو بعد التدريب الرياضي العنيف ويظهر الزلال في البول بسبب زيادة نفاذية الأوعية الشعرية بالكلى.

٥. السكر في البول:

عادة لا يظهر السكر في البول؛ لأنه لكي نجده في البول يجب أن يتعدى ١٨٠ مليجرام٪، ويحدث أن يكون السكر مرتفعًا في الدم ولا يظهر في البول، لذا يجب الاعتماد على الدم في تحليل السكر، ويكون البول مؤشرًا عامًّا، ويتواجد السكر في البول عند نقص إفراز هرمون الأنسولين من البنكرياس.

٦. البليروبين واليوروبلين:

لا تظهر هذه المواد في البول عادة، وظهورها مؤشر على انسداد القناة المرارية بسبب الالتهاب أو وجود حصاوي، وكذلك بسبب الالتهاب الكبدي الوبائي؛ لذا يلزم التأكد من خلال تحليل الدم.

٧. الأسيتون:

ووجوده في البول علامة أيض خاطئ للدهون، وللرياضيين علامة فرط تخسيس.

الفحص الميكروسكوبي

يتم الفحص الميكروسكوبي للتعرف على:

١. أنواع الخلايا.

٢. وجود بلورات أو اسطوانات.

٣. وجود طفيليات أو بويضات مثل البلهارسيا بالنسبة للخلايا، فقد تكون خلايا صديدية أو خلايا كرات الدم الحمراء.

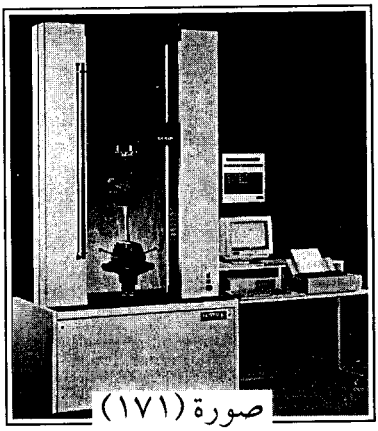
والمستوى الطبيعي من ١-٥٪ ووجود الدم في البول قد يكون بسبب الحيض عند النساء، أو بسبب وجود حصاوي تؤدي لتهتك الأوعية الدموية، أو بسبب إصابات الكبيبات الوعائية بالكلى.

كما يمكن مشاهدة أعمدة خلوية ملتصقة من الإسطوانات من الخلايا الدموية الحمراء أو البيضاء، أو الإسطوانات في حالات التهاب الكلى المزمن أو الالتهابات الشديدة في حوض الكلى.

وبالنسبة للبلورات فلا تظهر في البول عادة، وظهورها دليل على تكوين الحصاوي

مثل بلورات الكالسيوم والأوكسالات وحامض البوليك، ويمكن للحصى الكلوي أن تسبب نوبات ألم حادة وتعرف بالمغص الكلوي.

تركيب البول:


صورة (١٧١)

يتألف البول من ماء والمواد العضوية وغير العضوية، ويكون الماء «٩٥٪ و ٥٪» مواد أخرى عضوية وهي البولينا، حمض البوليك والكرياتينين، وغير العضوية وهي كلور الماء وأملاح حمض الكبريت والفوسفور وأكسيد البوتاسيوم.

ويطرح البول يوميًّا «٦٠ جرام» من المواد العضوية والغير عضوية «و١٠-١٥ جرام» من ملح الطعام، مما يؤدي الحفاظ على تركيب ثابت للمواد بالدم.

كما يوجد أيضًا بالبول غازات مثل ثاني أكسيد الكربون وغيرها.

وينعكس على تركيب البول جميع التغيرات في تمثيل المواد غذائيًّا بالجسم، ولهذا يجرى تحليل البول للرياضيين وكذلك الشخص السليم؛ لكي يكون المؤشر الأول لحالة الشخص وصورة لحالة الدم.

الهرمونات:

وهي مواد خاصة تتكون من بروتينات أو من جليكوبروتين «بروتين + كربوهيدرات» أو من ستيرويدات، وهي مكونات خلقية يفرزها غدد لا قنوية، وتصب مباشرة في الدم وتتوزع مع الدم إلى جميع أنحاء الجسم، وتقوم بتأثير منظم لوظائف الجسم بأكمله، أو أعضاء وأجهزة محددة.

وأهمية الهرمونات في الجسم عظيمة للغاية، فكثير منها يؤثر على استقلاب المواد، وعلى وظيفة الدورة الدموية والتناسل والأجهزة الأخرى.

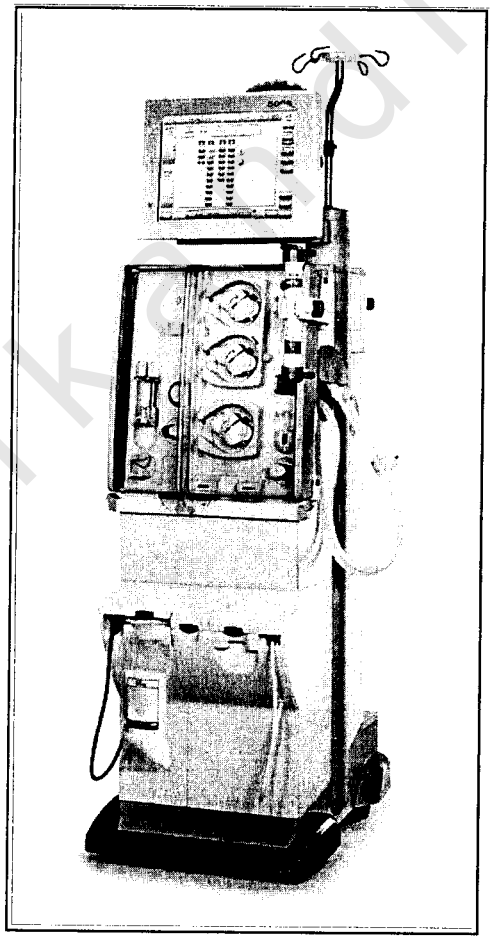
وإن اضطراب نشاط الهرمونات ترفقه تغيرات بالجسم، وهي تلقى استخدامًا أوسع فأوسع في التطبيق العملي والطبي والرياضي.

والغدد اللاقنوية هي: الغدة النخامية، الغدة الصنوبرية، الغدة الدرقية وجنب

الدرقية، جزر البنكرياس وغدتا الكظر، والغدد التناسلية «المبيض عند المرأة، والخصية عند الرجل».

وجميع غدد الإفراز الداخلي مرتبطة فيما بينهما وظيفيًّا، وتشكل جملة جهازية واحدة، والدور الرئيس لهذه الغدد يرجع للغدة النخامية فهي تفرز الهرمونات الحاثة لمختلف الغدد الصماء.

وينظم الجهاز العصبي نشاط الغدد الصماء، ويؤثر الجهاز العصبي على الأعضاء المختلفة من الغدد الصماء عن طريق الأعصاب الواردة إليها من خلال الهرمونات التي تفرزها نهاياتها، وخاصة عبر الغدة النخامية، كما تؤثر الهرمونات بدورها على نشاط مختلف أقسام الجهاز العصبي.



صورة (١٧٢)

obeikandl.com

ويوضح الجدول التالي ملخص لنشاط الهرمونات وتاثيراتها المختلفة أثناء التدريب البدني:

الهرمون	الاستجابة للتدريب	المدلول
كاتيكولامين	ارتفاع	يتسبب في زيادة جلوكوز الدم.
هرمون النمو	ارتفاع	نمو وتطوير العضلات، زيادة الدهون بالدم والحفاظ على جلوكوز الدم.
الكورتيزول	ارتفاع	زيادة عمليات تكوين الجليكوجين من مصادر غير كربوهيدراتية في الكبد.
الغدة الدرقية «الثيروكسين»	ارتفاع	زيادة عمليات إنتاج الطاقة- وزيادة معدل الأيض الأساسي BMR.
تستستيرون «الهرمون الذكري»	ارتفاع	له دور في عمليات نمو وتطور العضلات.
الأنسولين	انخفاض	لخفض استهلاك جلوكوز الدم.
جلوكاجون	ارتفاع	زيادة جلوكوز الدم.
رنين – الدوستيرون	ارتفاع	الحفظ على الصوديوم للإبقاء على ثبات حجم البلازما.
هرمون مضاد الإبالة ADH	ارتفاع	الحفاظ على الماء للإبقاء على ثبات حجم البلازما.
كلسيتونين	ارتفاع	تطور العظام.
إرثروبوتين	ارتفاع	لتنشيط إفراز كرات الدم الحمراء.
بروستاجلاندين	ارتفاع	لتوسيع الأوعية الدموية.

obeikandl.com

ملخص وظائف الهرمونات واستجابة الجسم لها أثناء التدريب البدني:

تمد الغدد الصماء من خلال هرمونات الجسم بمجموعة من المتغيرات التي تساعد على الاستقرار الداخلي للجسم، والهرمونات تساعد وظائف الخلايا في الحفاظ على حياة الإنسان، وهناك ارتباط وثيق بين الغدد الصماء من خلال التغذية الراجحة، أي: عندما يزيد عمل هرمون معين تتم عملية تنظيمه لخفض الإفراز والعكس صحيح.

وحيث إن التدريب البدني يسبب تسرع العمليات الحيوية بالجسم، وأن كثيرًا من آليات الجسم تعمل بأعلى مستوى، فليس من الغريب ما تشاهده من تغيرات في مستوى الهرمونات نتيجة هذا المجهود كما هو موضح في الجدول السابق، ومن الواضح أن كثيرًا من الاستجابات الهرمونية تساعد الجسم على التكيف للتدريب ومؤازرة المعدل العالي من التمثيل الغذائي بإمداده باحتياجاته.

obeikandl.com