الدكتور لبيب الدليمي

علم الفسيولوجي

المحاضرة الاولى

المفهوم :

يعد علم الفسيولوجي أحد الفروع الهامة لعلم البيولوجي الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصورة عامة فالكائن الحي عبارة عن وحدة بيولوجية أي وحدة بنائية متكاملة مترابطة تتفاعل مكوناتها لتعطي ظاهرة الحياة للكائن الحي، وعلم الفسيولوجي هو العلم الذي يهتم بدراسة وظائف الكائن الحي المختلفة مثل عمل جهاز الدوران وجهاز التنفس والجهاز العضلي والجهاز العصبي، وهذا يعني وصف وظائف الأعضاء في الكائنات الحية.

ان شرح وتفسير هذه الوظائف يكون في ضوء القوانين الفيزيائية والكيميائية، فيمكن حساب القوة لأداء الحركات التي يقوم بها الانسان وحساب زوايا الانقباضات العضلية فضلا عن حساب سرعة دوران الدم ودراسة ظواهر الانتشار في الخلية وانتقال الاشارات العصبية وغيرها من الظواهر الفيزيائية، اما التفاعلات الكيمياوية التي تحصل عند الايض الغذائي واثناء اداء الجهد وانتاج الطاقة وعليه يمكن تفسير علم الفسيولوجي في ضوء ما تقدم بأنه فيزياء وكيمياء الكائنات الحية.

كما إن الفسيولوجيا ترتبط مع العلوم المورفولوجيا مثل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة وأيضاً مع الكثير من علوم الطب فضلاً عن ارتباطه بعلم النفس ليشكل ما يسمى بعلم النفس الفسيولوجي الذي يهتم بالسلوك والاضطرابات عند انتقال الايعاز العصبي، كما ان الدراسات الفسيولوجية تعتمد على الملاحظة والتجريب للظواهر الحية لوصفها وتقديرها نوعاً وكماً أو التعبير عنها في صور رقمية حجميه مع تسجيل النتائج التي سوف تظهر من خلال تلك الظواهر.

أقسام علم الفسيولوجيا:

لقد تم تقسيم علم الفسيولوجيا بحسب راي خبراء علم البيولوجي الى ثلاث اقسام وهي:

1- **الفسيولوجيا العامة :** وهي تعنى بدراسة الخصائص الأساسية المشتركة بين معظم الكائنات الحية دون التقيد بنوع معين من هذه الكائنات كالحيوان والإنسان والنبات وهي دراسة العمليات الحيوية المميزة لكل كائن حي مثل التغذية، التنفس، التكاثر...الخ، فهو يدرس التنفس مثلاً كعملية حيوية بصورة عامة وهذا يعتمد على بناء الخلية والتي تتشابه في كثير من الخواص سواء كانت خلية أرنب او سمكة وغيرها هي واحدة متشابه.

2- **فسيولوجيا المجموعات الخاصة :** ويعنى هذا الفرع بدراسة الخصائص الوظيفية لمجوعة معينة من الحيوان أو النبات مثل فسيولوجيا (الثديات، الحشرات، الأسماك) ويعتبر الإنسان فرعا اساسيا من الثديات

ويتميز عن باقي الكائنات بالعقل والتفكير وسوف نهتم هنا بدراسة فسيولوجيا الانسان لغرض البحث في تطوير القدرات البدنية والمهارية للفرد.

3-**فسيولوجيا المقارنة** : وهي دراسة مقارنة الطرق التي تؤدي بها الكائنات الحية وظائف متشابه مثال على ذلك اننا لو أردنا دراسة ظاهرة التنفس فان الإنسان يتنفس والضفدع يتنفس والاميبيا تتنفس ولكن طريقة تنفس وميكانيكية التنفس تختلف من كائن إلى آخر وعليه فأن الآلية تختلف والأعضاء تختلف.

التركيب الفسيولوجي لجسم الإنسان

بعد التعرف على مفهوم وأهمية علم الفسيولوجيا بشكل عام، لابد لنا من معرفة تراكيب جسم الإنسان الذي يعد أكبر اعجوبة في بناءة وتركيب أجزاءه ووظائف أعضاءه ، حيث إن هذا الكائن الحي الاكثر تعقيدا يتكون بشكل عام من:

1. **الخلية** : وهي أصغر وحدة بنائية حية في جسم الإنسان معقدة التركيب على درجة كبيرة من التنظيم تقوم بالوظائف الحيوية، فالدماغ مثلاً يحتوي على 13مليار خلية عصبية وهي وحدة بنائية ووظيفية ويوجد في جسم الإنسان عدة انواع من الخلايا كالخلايا العضلية والعظمية والعصبية.

2. **النسيج** : وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا تتشابه في التركيب والوظيفة والمنشأ أي نشأت كلها من نفس الطبقة الجرثومية في الجنين، وتوجد في جسم الإنسان أربعة أنواع من الأنسجة (الطلائية، الضامة، العضلية، العصبية).

3. **العضو**: هو ارتباط نسيجان أو أكثر بطريقة خاصة وهذه الأعضاء أكثر تعقيداً من الأنسجة وهي تؤدي الوظائف المختلفة والأنشطة التي يمارسها الإنسان.

هناك دائما نسيج واحد رئيسي هو المسؤول عن أداء لوظيفته بينما تقوم بقية الأنسجة الأخرى بالمساعدة والدعم وعليه هناك نسيج رئيسي واحد وعدة أنسجة ثانوية، مثلا المعدة فالنسيج الطلائي من الغشاء المخاطي للمعدة هو النسيج الرئيسي الذي يؤدي وظيفة الهضم بينما العضلات والأعصاب هي أنسجة ثانوية .

4. **الجهاز**: هو ارتباط مجموعة من الأعضاء وظيفياً والأجهزة أكثر وحدات الجسم تعقيداً ويؤدي كل منها وظيفة معينة أو مجموعة من الوظائف، مثلا الجهاز الهضمي يؤدي وظائف عديدة وهي تناول الغذاء وهضمة وامتصاصه ثم طرد الفضلات التي لا يمكن هضمها خارج الجسم، إذا ان جسم الإنسان هو مجموعة من الأجهزة المعقدة يتألف كل منها من عدة أعضاء، وكل عضو من عدة أنسجة، وكل نسيج من عدة خلايا ومحصلة هذه الوظائف جميعها تكوّن ما يسمى بالنشاطات الحيوية للإنسان .

التدريب الرياضي والتأثيرات الفسيولوجيا

تعد الدراسات الفسيولوجية في مجال التدريب الرياضي من الموضوعات الرئيسية الهامة في حقل التربية الرياضية والتي من خلالها يمكن التعرف على تأثير طرائق التدريب البدني على الأجهزة الحيوية لجسم التي من خلالها تستطيع تقنين حمل التدريب بما يتلاءم وقدرة الفرد الوظيفية وذلك للاستفادة من تأثيراته الإيجابية وتجنب التأثيرات السلبية التي ستؤثر حتماً على الإنجاز اثناء المنافسات فضلاً عن الحالة الصحية والتي قد تؤدي إلى إصابات مرضية خطيرة إذا ما عرفت واكتشفت بصورة مبكرة.

لذا فأن علم فسيولوجيا التدريب الرياضي يهتم بدراسة التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء التدريب (مزاولة النشاط البدني) بهدف اكشاف التأثير المباشر من جهة والتأثير البعيد المدى من جهة أخرى وذلك من خلال ما تحدثه التمرينات البدنية أو الحركية بشكل عام على وظائف أجهزة وأعضاء الجسم المختلفة مثل الجهاز العصبي والجهاز العضلي وجهاز الدوران، فإذا كان علم الفسيولوجي العام يهتم بدراسة كل وظائف الجسم فأن علم فسيولوجيا التدريب يعطي وصفاً وتفسيراً للمؤشرات الوظيفية الناتجة عن أداء التدريب لمرة واحدة أو تكرار التدريب لعدة مرات بهدف تحسين اداء أعضاء الجسم.

- **الاستجابة:** إن التدريب لمرة واحدة أو مزاولة أية نشاط بدني تحدث ردود أفعال للأجهزة الوظيفية نتيجة هذا النشاط يحدث ما يسمى بالاستجابة وهي عبارة عن تغيرات مفاجئة مؤقتة تحدث في وظائف أعضاء الجسم نتيجة للجهد البدني الممارس لمرة واحدة وأن هذه التغيرات تختفي وتزول بزوال الجهد ومنها زيادة معدل ضربات القلب وارتفاع ضغط الدم وخصوصاً الانقباضي وزيادة معدل التنفس.
- **التكيف:** أما إذا كانت مزاولة النشاط البدني اوالتدريب لعدة مرات فأن هذه التغيرات الفسيولوجية تحدث لدى الأجهزة الوظيفية وتبقى وتستمر بالتطور إلى أن تصبح حالة تكيف لهذه الأجهزة والتكيف هو تغيرات وظيفية وبنائية في عمل اجهزة الجسم بشكل مستمر بعد انتهاء الجهد مثل نقص معدل ضربات القلب وقت الراحة وزيادة حجم الناتج القلبي وضخ أكبر كمية من الدم إلى العضلات العاملة فضلاً عن تكيفات الجهاز العصبي .

المحاضرة الثانية

أهمية علم الفسيولوجي في المجال الرياضي :

1- **الانتقاء** : إن اكتشاف الخصائص الفسيولوجية التي يتميز بها الفرد يتم من خلال اختبار أجهزة الجسم ثم توجيهه لممارسة فعالية معينة بما يتناسب وخصائصه البيولوجية وذلك سوف يؤدي إلى تحسين المستويات الرياضية المتميزة خلال المنافسات مع الاقتصاد بالجهد والمال الذي قد يبذل مع أفراد ليسوا صالحين في ممارسة أية نشاط أو إن قابليتهم محدودة في هذا النشاط أو ذاك، اذ يتم توجيه الرياضي إلى الفعالية المناسبة المتطابقة مع إمكاناته وقدراته الفسيولوجية.

2- **تقنين حمل التدريب** : إن تقنين حمل التدريب بما يتناسب والقدرة الفسيولوجية للرياضي تعد من أهم العوامل لنجاح المنهج التدريبي ومن ثم تحسين الإنجاز في المجال الرياضي ، اذ يعد حمل التدريب هو الوسيلة الاساس لإحداث التأثيرات الفسيولوجية مما يحقق تحسين استجاباته وتكيف أجهزة الجسم.

اذ إن استخدام أحمال بدنية يقل مستواها عن إمكانية الرياضي الفسيولوجية سوف لن تؤدي إلى تطوير أجهزته الداخلية ويصبح التدريب مضيعة للوقت أما إذا زادت هذه الأعمال عن قابلية الرياضي فأنها سوف تؤدي إلى الإرهاق وتدهور حالة الرياضي الصحية وكثرة الإصابات.

3- **التعرف على الحالة الفسيولوجية اثناء التدريب:** لكي يفهم المدرب مدى تطابق مكونات الحمل مع قدرة الرياضي أثناء أداء مجموعات التمارين البدنية لابد من الملاحظة المؤشرات الجسم أو سؤال الرياضي أو من خلال الزمن الأداء أو الراحة وهذا يعتمد على مدى التقويم الذاتي وصدق الرياضي، فأن الفهم الصحيح والتطابق ما بين مكونات الحمل الخارجي وامكانية وقدرة الأجهزة الداخلية (الحمل الداخلي) للرياضي تأتي من خلال المؤشرات الفسيولوجية مثل النبض أثناء أو بعد الأداء مباشرة لمعرفة شدة الحمل البدني الممارس فضلاً عن النبض وقت الراحة لمعرفة هل وصل الرياضي إلى مرحلة الاستشفاء أو لا وفق القدرة البدنية المراد تطويرها إضافة إلى الراحة بين التكرارات والمجاميع.

4- **الاختبارات والمقاييس** : تعد الاختبارات الفسيولوجية من أهم العوامل التي يجب أن تصاحب المنهج التدريبي حتى نتمكن من التأكد من ملائمة حمل التدريب لمستوى الرياضي ومن ثم يمكن رفع وخفض حمل التدريب على وفق هذه الاختبارات، كما وتساعد الاختبارات الفسيولوجية على الكشف عن أية خلل في الحالة الصحية ومن ثم معالجة ذلك قبل أن تتفاقم لدى الرياضي مما يؤدي إلى عدم المشاركة في التدريب أو المنافسة وحتى إلى خسارة الرياضي.

5- **الحالة الصحية** : إن تحسين الحالة الصحية للرياضي واحدة من الأهداف التربوية للتدريب الرياضي وإن التقنين الخاطئ لحمل التدريب يؤدي إلى حدوث خلل في أجهزة الرياضي، ولعل السبب المباشر لعلماء الطب الرياضي وفسيولوجيا التدريب عن الكشف على الحالة الصحية للرياضي إنما ناتج عن الزيادة الهائلة

لاحمال التدريب من حيث الحجم والشدة، وبهذا يتوجب على المدرب فهم البيانات الفسيولوجية عن تأثير حالة التدريب على حالة الرياضي الصحية، فضلاً عن التغيرات الفسيولوجية التي تحدث أثناء ممارسة النشاط الرياضي قد تؤدي إلى الأضرار صحية فضلاً عن نوع الغذاء المتناول.

مصطلحات فسيولوجية

1. **الأيض:** هو التغيرات الكيميائية التي تحدث عن تحولات عناصر الغذاء الأولية المختلفة بعد امتصاصها من القناة الهضمية إلى الدم ثم أكسدتها داخل الخلايا لتعطينا الطاقة أو الحرارة التي يحتاجها الجسم لبناء مادته أو الحفاظ على حياته .
2. **العتبة التدريبية:** هي الحد الأقصى لمعدل القلب الذي تحدث عنده الفائدة المرجوة من التدريب الرياضي وتمثل حوالي 60% من احتياطي معدل القلب .
3. **الكفاءة اللاهوائية:** قدرة الفرد في تكرار انقباضات عضلية قوية تعتمد على إنتاج الطاقة بطريقة لاهوائية وبمعدل لا يزيد عن دقيقة .
4. **التحمل الهوائي:** القدرة على استهلاك أكبر قدر من الأوكسجينVO_2 max خلال وحدة زمنية معينة وبالتالي إنتاج طاقة حركية تمكن الفرد من الاستمرار في الأداء البدني لفترة طويلة وتأخير ظهور التعب .
5. **حامض اللاكتيك:** وهو ينتج في العضلات اثناء التمارين الرياضية حيث هو الناتج النهائي لتحلل جلوكوز الدم بعدم وجود اكسجين. وفي الظروف الطبيعية يكون هناك توازن بين انتاج حامض اللاكتيك و التخلص منه اما في حالة الاجهاد و التمارين الرياضية فتزداد كمية الحامض في العضلات اكثر من الكمية التي يتخلص منها الجسم .
6. **القدرة اللاأوكسجينية القصوى:** وهي القدرة على إنتاج أقصى طاقة أو شغل بالنظام الفوسفاجيني وتتراوح ما بين(1–10) ثانية وتشمل جميع الأنشطة الرياضية التي تؤدى بأقصى سرعة وقوة وفي أقل زمن.
7. **القدرة اللاأوكسجينية اللاكتيكية (التحمل اللاأوكسجيني):** وهي القدرة على الاحتفاظ أو تكرار انقباضات عضلية قصوى اعتماداً على إنتاج الطاقة اللاأوكسجيني بنظام حامض اللاكتيك وتتراوح ما بين (1 –2) دقيقة وتشمل جميع الأنشطة الرياضية التي تؤدى بأقصى انقباضات عضلية .
8. **الوحدات الحركية** :هو مفهوم وظيفي يربط عمل جهازين مختلفي التركيب والوظيفة هما الجهاز العصبي والجهاز العضلي وهو العصب المحرك لمجموعة الألياف العضلية التي يسيطر عليها ذلك العصب.

9. **المغازل العضلية:** جسيمات خاصة تتحسس وتنشر الايعازات داخل العضلة ليحصل التغير في طول العضلة ومعدل التغير وتكون منتشرة ومتمركزة في وسط العضلة.
10. **أجسام كولجي الوترية:** وهي عبارة عن أجسام حسية تتمركز في وتر العضلة تعمل ضد المغازل العضلية تكون على شكل حويصلات مضغوطة من وسطها تتصل ببعضها البعض بواسطة خيوط تسمى الخيوط الشبكية أهم وظائفها تكوين الهرمونات والانزيمات .
11. **الدين ألاوكسجيني:** كمية الاوكسجين التي تستهلك خلال فترة **الاستشفاء** وهي تزيد عن كمية الاوكسجين التي تستهلك وقت الراحة .
12. **النغمة العضلية:** وهي الانقباض الضعيف الناشئ من انقباض بعض اللويفات العضلية وتختلف عدد اللويفات المنقبضة في النغمة العضلية باختلاف وضع الجسم (وقوف–جلوس) وتجعل العضلة معدة للحركة وعدم وجود نغمة عضلية تجعل الانقباض يبدأ من الصفر فيكون بطيئاً .