كلية التربية الرياضية
قسم: علوم الصحة الرياضية
امتحان مادة: الاسس الفسيولوجية
الفرقة: الرابعة (شعبة التدريب الراضي)
الزمن: ساعتان

الفصل الدراسي الثاني
العام الجامعي٢٠١٢/ ٢٠١٣ م
تاريخ الامتحان: ٣٠ /٥/ ٢٠١٣م
الدرجة: ٧٠ درجة

اجب عن السؤال التالي

إجابة السؤال الأول (إجباري) **(٢٠ درجة)**

يقوم الطالب باختيار احد الموضوعات المرتبطة بنظم إنتاج الطاقة مثل:-

- الاستشفاء الاكسجيني
- الفوسفوكرياتين
- الميوجلوبين
- الألياف العضلية وعلاقتها باستهلاك الأكسجين
- التمرينات المستخدمة وكمية الطاقة المستهلكة
- الكربوهيدرات والدهون كمصادر للطاقة
- استهلاك واستعادة الجلوكوز والجليكوجين
- اللاكتيك ودوره في الطاقة

ويقوم بشرحها بالتفصيل

اجب عن ٥ أسئلة فقط موضحا إجابتك بالرسم كلما أمكن ذلك

إجابة السؤال الثاني **(١٠ درجة)**

١- تركيب الجهاز التنفسي

جهاز التنفس يزود خلايا جسم الإنسان بالأكسجين الضروري لأنشطتها ويخلصها من ثاني أكسيد الكربون (نتاج عملية الأكسدة فيها) يمر هواء الشهيق عبر الرغامى والقصبتين (شعبتيه الأضيق اللَّتَين تتفرعان منه قبل الدخول للرئتين) إلى الرئتين وتشمل كل رئةٍ كثيراً من القصيبات والتي تتفرع إلى شعيبات تنتهي بعددٍ لا يحصى من الحويصلات الهوائية المبطنة باغشية رقيقة جداً يجري عبرها تبادل الغازات بينها وبين الشعيرات الدموية التي تحيط بالأسناخ وتعمل العضلات الوربية (بين الاضلاع) والحجاب الحاجز (تحت الرئتين) على تشغيل الرئتين كالكير (منفاخ الحداد) تسحب الهواء اليهما ثم تدفعه خارجهما في فتراتٍ منتظمة ويتركب الجهاز التنفسي من:-

- **المجاري التنفسية**

وتشتمل على سلسلة من الأعضاء تنقل الهواء إلى الرئتين وهذه الأعضاء هي

- الأنف

هو جهاز غضروفي تتصلان مع الخارج بالأنفين وهما مبطنان بغشاء مخاطي مهدب يرطب ويسخن الهواء وينقيه يقوم الأنف بدور أساسي في عملية التنفس وكذلك الشم وهو يقع في مقدمه ألوجه ويتكون من هيكل عظمي وغضروفي مغطى بالجلد ويغطي سطح التجويف الأنفي ماده مخاطية وشعيرات دمويه وشعر الصغير

- البلعوم

وهو الممر المباشر والممتد من ممر الأنف من الخلف، الجزء الأمامي منه مبطن بغشاء مخاطي والجزء الخلفي عبارة عن ممر مشترك للغذاء والهواء معا، تتصل به من الأمام القصبة الهوائية ومن الخلف المريء، ويمر من البلعوم خلال فتحة المزمار إلى الحنجرة.

- القصبة الهوائية

وهي أنبوب يتكون من غضاريف شبه دائرية تدعم الناحية الأمامية بينما يوجد في الناحية الخلفية التي يستند إليها المريء عضلات ملساء وأربطة ليفية مرنة تصل نهايات الغضاريف ببعضها؛ فتكون وظيفة الغضاريف منع توسع تجويف الرغامى فوق المطلوب، كما أن العضلات والأربطة تحافظ على قطر مناسب لتجويف الرغامى، وانقباض هذه العضلات وبالتالي تضَيُّق تجويف الرغامى يلعب دوراً في السعال كما يساهم انقباض العضلات في تنظيف مجرى التنفس.يبطن القصبه غشاءٌ مخاطي ذو أهداب مهتزة مخاطية تستوقف الغبار، والجزيئات التي ترافقه، ويدفعها نحوالخارج فهذه الاهداب تعمل كالمكنسه.

- الشعب الهوائية

تتفرع الرغامي بعد مسافة من الحنجرة إلى قصيبات أصغر كأغصان الشجرة ويشكل مجموعها الشجرة القصبية.

- الرئتان

وتوجد الرئتان في الفراغ الصدري محاطتين بالغشاء البلوري الحشوي داخل حجرة جدارها من الضلوع والقص والعمود الفقري ودعامتهما الحجاب الحاجز.وهما عضوان إسفنجيان مرنان يشتملان على الشجرة القصيبية التي نتجت عن الحويصلات الرئوية.وينقسم جوف كل حويصلة إلى عدد من التحدبات هي الاسناخ الهوائية التي تزيد من سعة السطح الداخلي للهواء. تجتمع الاسناخ لتشكل حويصلات، وتجتمع الحويصلات لتشكل كتلا هرمية الشكل تدعى الفصيصات الرئوية.وتجتمع الفصوص الرئوية وعددها ثلاثة في الرئة اليمنى وفصّان فقط في الرئة اليسرى.

الغشاء الجنبي (pleural membrane):يحيط بكل رئة غشاء ذو ورقتين يدعى الغشاء الجنبي، تلتصق الوريقة الداخلية بالرئة بينما تلتصق الوريقة الخارجية بالوجه الداخلي للقفص الصدري وبفضلها تتصل الرئتان بالقفص الصدري.

- الأوعية الدموية الرئوية

يخرج الشريان الرئوي من البطين الأيمن فينقسم إلى قسمين ينفذ كل منهما إلى رئة ويسير محاذيا للقصبة الهوائية ويتفرع مثل تفرعها حتى ينتهي في محيط الأسناخ.فيتشكل حولها شبكات شعرية غزيرة، وينتج عن اجتماع الشعيرات فروع وريدية تتلاقى فتشكل وريدين في كل رئة وتخرج الأوردة الرئوية الأربعة وتصب في القلب في الأذين الأيسر وبما أن جدران الاسناخ الرئوية رقيقة جدا فيكون الدم فيها وهواء الاسناخ على اتصال مباشر بسطح واسع جدا وتتم عندها التبادل الغازي الرئوي

ميكانيكية عملية التنفس

يتم تجديد الهواء داخل الرئتين بواسطة ظواهر ميكانيكية، أولها حركة العضلات التنفسية التي تعمل على تغيير حجم القفص الصدري أثناء الشهيق والزفير ،والتغلب على مقاومة الممرات الهوائية والجنبة الرئوية.وتنقسم عملية التنفس إلى مرحلتين متتابعتين بشكل متلاحق ومستمر هما الشهيق والزفير:

- الشهيق Inspiration

وهو عملية فاعلة، تتطلب جهدا من أعضاء الجهاز التنفسي، وخاصة العضلات لإدخال الهواء إلى الرئتين

- الحجاب الحاجز

تتقلص عضلة الحجاب الحاجز فتهبط للأسفل فيتسع القفص الصدري عمودياً أو طولياً ويقل الضغط داخل الرئتين إلى أن يصبح اقل من الضغط الجوي فيندفع الهواء داخلهما.

العضلات الوربية الخارجية وتعمل على رفع القص ودفعه للأمام مما يزيد من حجم القفص الصدري من الأمام للخلف وجانبياً.

- الزفير Expiration

وهو عملية سلبية أو تلقائية لا تتطلب جهدا لإخراج الهواء خارج الجسم، وإنما تأتي كنتيجة حتمية لعملية الشهيق ولكن في الحالات الاضطرارية ،تتدخل عضلات البطن والعضلات الوربية الداخلية لتضيق القفص الصدري، فيرتفع الضغط داخل الرئتين فيطرد الهواء منهما عبر الممرات الهوائية خارج الجسم.

- معدل التنفس

يكون وقت الشهيق أطول من وقت الزفير، كما نلاحظ لحظة توقف عند نهاية الشهيق. ويتراوح معدل التنفس عند الرجل السوي بين ١٣- ١٨ دورة في الدقيقة وفي المتوسط ١٦ دورة في الدقيقة ويزداد هذا المعدل في حالات الحرارة والعمل، وهو عند المرأة أكثر منه عند الرجل بدورتين.

- دور الممرات الهوائية في التنفس

ليست الممرات الهوائية مجرد قنوات صافية، وإنما تلعب دوراً في عمليتي الشهيق والزفير ،فأثناء الشهيق تتطاول وتتسع إلى أقصى حد لتسهّل مرور الهواء، بينما وقت الزفير يقل طولها وقطرها بفعل ارتفاع الضغط داخل القفص الصدري للإسراع في طرح الهواء وكذلك تقوم بطرح وإخراج الإفرازات التي يبلغ حجمها الطبيعي ١٥٠ مللتر يومياً ويزداد في الحالات المرضية.

- الغشاء البلوري وعملية التنفس

تعمل بورقتيها الجدارية والحشوية على دعم الرئتين والجدار الصدري وهي تسمح للرئتين بالتمدد الأعظمي، كما تسمح لها بالحركة التي تنقلها لهما من جدار القفص الصدري وبناء على ذلك فإن الضغط داخل الفجوة بين ورقتي الجنبة أثناء الزفير يستخدم سلبياً وهو يساوي –٣ ضغط جوي ويزداد سلبية أثناء الشهيق إذ يتراوح ما بين ٦–١٠، أما في حالة الزفير الإجباري قد يصل إلى +٤ بينما ينخفض أثناء الشهيق الإجباري إلى ٣٠ ضغط جوي.

- دور الأسناخ في آلية التنفس

تلعب الأسناخ دوراً هاماً وذلك بفضل مطاطية جدرانها والألياف العضلية بين الأسناخ وخاصة بفعل تأثير "فاعل السطح" (فاعل السطح أو surfactant هو سائل يحتوي على مواد مختلفة من ليبيدات مفسفرة وبروتينات وأيونات، وتفرزه خلايا خاصة في الأسناخ، وهو السبب في عدم انكماش الأسناخ عند الزفير؛ فلو أغلقت الأسناخ يصعب فتحها من جديد بطرق عادية)، ومن أهم وظائف الأسناخ أنها مكان تبادل الغازات بين الرئتين والدم لنقله لباقي أعضاء الجسم.

ب– تأثير التدريب الرياضي علي الدم

يؤدي التدريب الرياضي إلي حدوث تغيرات في الدم كما يحدث بالنسبة لأي جهاز من أجهزة الجسم الأخرى وهذه التغيرات نوعان منها ما هو مؤقت إي تغيرات تحدث بصفة مؤقتة كاستجابة لأداء النشاط البدني ثم يعود الدم إلي حالته في وقت الراحة ومنها ما يتميز بالاستمرارية نسبيا وهي تغيرات تحدث في الدم نتيجة للانتظام في ممارسة التدريب الرياضي لفترة معينة مما يؤدي إلي تكيف الدم لأداء التدريب البدني وتشمل هذه التغيرات زيادة حجم الدم وحجم الهيموجلوبين والكرات الحمراء ويوضح الجدول التالي بعض مكونات الدم أثناء الراحة وكذلك بعد أداء الحمل البدني الاقصي ويلاحظ الفرق بين الإناث والذكور والأشخاص المدربين وغير المدربين.

بعض تغيرات الناتجة عن الحمل البدني والتدريب

خصائص الدم	الحالة	مدربين		غير المدربين	
		ذكور	إناث	ذكور	إناث
حجم الدم لتر	**الراحة**	٥.٧	٤.٣	٦.٤	٤.٨
	الحمل الاقصي	٥.٥	٤.٢	٦.١	٤.٧
الهيموجلوبين جم/كجم	**الراحة**	١٠.٥	٩.٤	١١	١٠
	الحمل الاقصي	بدون تغيير			
كرات الدم الحمراء مليون/مم	**الراحة**	٥.٤	بدون تغيير		
	الحمل الاقصي	٥.٧	بدون تغيير		
كرات الدم البيضاء مليون/مم	**الراحة**	٧	بدون تغيير		
	الحمل الاقصي	١٥	بدون تغيير		
تركيز الهيموجلوبين %	**الراحة**	١٦	١٤	بدون تغيير	
	الحمل الاقصي	١٧.٦	١٥.٤	بدون تغيير	
سرعة الترسيب %	**الراحة**	٤٧	٤٢	بدون تغيير	
	الحمل الاقصي	٥٠	٤٥	بدون تغيير	
اللاكتيك ملجم	**اقل من الاقصي**	٥٠	٥٠	١٨	١٨
	الحمل الاقصي	١٢٠	١٢٠	١٤٠	١٤٠

تكييف الدم نتيجة التدريب الرياضي المنظم

في ضوء الدراسات التي أجراها كل من **أستراند ورورداهل Astrand and Rodahl** اتضح أن حجم الدم والكرات الحمراء تزيد لدي الأشخاص المدربين بالمقارنة بالأشخاص غير المدربين وقد دلت العديد من الدراسات علي أن نقص الهيموجلوبين في الدم عن مستواه الطبيعي (من ١٢ إلي ١٨ جراما % للرجال ، من ١١ إلي ١٦ % للسيدات) يؤدي إلي نقص في استهلاك الأكسجين إلا إن زيادة الهيموجلوبين عن المستوي الطبيعي ما زالت موضع خلاف من حيث تأثيرها علي زيادة استهلاك الأكسجين.

وقد دلت الدراسات التي أجريت عند مستوي سطح البحر أن مستوي الهيموجلوبين العادي يكفي لإمداد العضلات بما تحتاج إليه من أكسجين وقد دلت الدراسات التي أجريت عند مستوي سطح البحر أن مستوي الهيموجلوبين العادي يكفي لإمداد العضلات بما تحتاج إليه من أوكسجين أثناء النشاط البدني ويرجع في لك إلي أن زيادة الهيموجلوبين لا تؤدي إلى زيادة الإمداد بالأكسجين نظرا لان العضلات هي المسئولية الأساسية عن مقدار الأكسجين المستهلك ويرتبط ذلك بقدرة العضلات علي استخلاص الأكسجين الوارد إليها مع الدم وبذلك فان زيادة قدرة العضلات عل استخلاص كمية اكبر من الأكسجين أكثر فاعلية من زيادة حجم الهيموجلوبين الذي يحمل إليها الأكسجين حيث يمكن للعضلات أن تعوض نقص الهيموجلوبين بزيادة استخلاص الأكسجين وقد دلت الدراسات علي أن زيادة الهيموجلوبين والكرات الحمراء عن المستوي العادي عند التدريب في المرتفعات تكون لتعويض نقص الضغط الجزئي للأكسجين في الهواء الجوي وهذه الزيادة لها

تأثيرها علي مستوي الأداء إلا أن تأثر ذلك عند التدريب في مستوي سطح البحر علي مستوي الأداء مازال في موضع البحث.

وقد دلت نتائج دراسة اكبلوم ١٩٨٦ Ekblom علي انخفاض نسبة تركيز الهيموجلوبين لدي لاعبي الجري مسافات طويلة حيث بلغت ١٤.٣ جراما بينما بلغت لغير الرياضيين ١٥ جراما إلا أننا يجب أن نفرق دائما بين مقدار الهيموجلوبين الكلي في الدم وبين نسبة تركيز الهيموجلوبين في ١٠٠ مليمتر من الدم حيث أن زيادة أو نقص مقدار الهيموجلوبين هي العامل الهام وقد تحدث هذه الزيادة أو النقص دون أن تغطي الصورة الحقيقية من خلال نسبة تركيز الهيموجلوبين لأن هذه النسبة ترتبط بعامل حجم الدم الكلي والذي يتم عن طريق زيادة حجم الكرات الحمراء والبلازما فإذا ما تمت هذه الزيادة بصورة متوازنة فإن نسبة تركيز الهيموجلوبين تبقي كما هي لا تتغير في الوقت الذي حدثت فيه زيادة فاعلية في حجم الهيموجلوبين الكلي بالدم وقد لاحظ اكبلوم وآخرين ١٩٧٢ زيادة في حجم البلازما بدرجة تزيد نسبيا من الكرات الحمراء تحت تأثير التدريب الرياضي ونتيجة لذلك تنخفض نسبة تركيز الهيموجلوبين في الدم نتيجة زيادة حجم البلازما بالنسبة للهيموجلوبين وليس نتيجة لنقص الهيموجلوبين وبناءا عليه فقد تظهر حالة تسمي الأنيميا الرياضية ويطلق عليها أحيانا الأنيميا الرياضية إلا انه يجب عدم التسرع في تشخيص هذه الحالة قبل التأكد من حدوث الزيادة الوظيفية لبلازما الدم بالنسبة للكرات الحمراء.

وقد ركزت معظم الدراسات علي تأثير التدريب الرياضي علي كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين نظرا لأهميتها بالنسبة للتحمل بينما لم يتم التركيز علي تأثير التدريب الرياضي المنتظم علي الكرات البيضاء وقد يرجع ذلك لارتباط الكرات الحمراء والهيموجلوبين بعنصر التحمل نظرا لدورهما في نقل الأكسجين إلي العضلات العاملة إلا أن دور الكرات البيضاء لا يقل أهمية بالنسبة للرياضي نظرا لما تقوم به من دور هام في مقاومة الأمراض والتي كثيرا ما يصاب بها اللاعب في موسم المنافسة وبهذا يفقد لياقته وينخفض مستواه الرياضي وقد اهتمت دراسات قليلة بتأثير التدريب الرياضي المنتظم علي الكرات البيضاء وعلي المناعة.

حيث قام ماتفينكو ١٩٧٩ Matvinko بدراسة تتبعية لمتغيرات مكونات الدم لدي أفراد المنتخب القومي السوفيتي في الفترة من١٩٦٢:١٩٧٤ ودلت نتائج الدراسات علي زيادة الكرات الحمراء والهيموجلوبين خلال سنوات الإعداد الأولي ثم عدم تغيرها بعد ذلك بينما استمرت الزيادة بعد ذلك في السنوات التالية بالنسبة لكرات الدم البيضاء لدي اللاعبين المتفوقين بينما حدث عكس ذلك بالنسبة لغير المتفوقين إلا أن الزيادة أو النقص كانت دائما في حدود العدد الطبيعي وقد لوحظت هذه الظاهرة في دراسة في البيئة المصرية قام بها أبو العلا وآخرون ١٩٨٤ علي المنتخب القومي المصري للمصارعة بهدف دراسة تأثير فترة الإعداد للمنافسة (٧ أسابيع) علي تغيرات مكونات الدم حيث لم يلاحظ تغيرات في تركيز الهيموجلوبين أو الكرات الحمراء بينما لوحظ زيادة في عدد الكرات البيضاء لدي اللاعبين الذين فازو بمراكز متقدمة في دورة البحر

الأبيض لدي اللاعبين الذين لم يحققوا نتائج في نفس هذه الدورة ومازالت نتائج الدراسات متضاربة حول تأثير التدريب البدني المنتظم علي عدد الكرات البيضاء فقد علق كربوفيتش Karbofetch علي نتائج قام بها هاوكينس ١٩٣٧ عن عدم تغير عدد الكرات البيضاء إلا أنه حدثت زيادة في عدد الكرات الصغيرة من نوع النتروفيل والليمفوسايت.

ولا تقتصر تكيفات الدم علي تلك التغيرات المرتبطة فقط بخلايا الدم ولكن يشمل ذلك أيضا تغيرات ترتبط بخصائص الدم الاخري ويعتبر حامض اللاكتيك من أهمها لارتباطه بالتعب العضلي حيث يتأثر مستوي حامض اللاكتيك في الدم أثناء أداء النشاط البدني بعاملين أحدهما في العضلات والعامل الآخر هو معدل التخلص منه وأي زيادة أو نقص في ذلك لها تأثيرها علي نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم وعندما تبلغ هذه النسبة درجة معينة من التركيز تحدث حالة الحمضية Asidosis وينخفض معدل إنتاج الطاقة اللاهوائية وبالتالي تنخفض سرعة الأداء الحركي وقوته ويزداد الشعور بالألم ولذا فإن التدريب الرياضي يؤدي إلي تقليل معدل إنتاج حامض اللاكتيك بالإضافة إلي زيادة تحمل اللاعب الألم الناتج عن زيادة حامض اللاكتيك.

تركيز الدم Hemoconcentration

يعني تركيز الدم نسبة تركيز خلايا الدم إلي البلازما وهي ما يطلق عليه الراسب الدموي Hematocrit ويتعرض تركيز الدم إلي تغيرات أثناء التدريب الرياضي حيث تحدث تغيرات في نسبة تركيز الدم عند تغير وضع الإنسان من الوضع الأفقي إلي الوضع الرأسي وكذلك عند تغير حالة الإنسان من الراحة إلي التدريب وكذلك مع زيادة شدة حمل التدريب وتزيد هذه التغيرات عند التدريب ضد المقاومة ولفترة طويلة ويؤدي التدريب لفترة طويلة إلي زيادة العرق وبذلك يفقد الجسم سوائله ويمكن قياس تركيز الدم إما مباشرة بقياس حجم البلازما أو بتقدير التغيرات في البلازما من قياسات الهيموجلوبين والراسب الدموي وارتباطا بزيادة الدم تزيد لزوجة الدم ويسمي Hemolysis والذي يزيد الهيموجلوبين بلازما ولكن بالرغم من ذلك لا يتأثر بدرجة كبيرة نقل الأكسجين خلال الدم.

لزوجة الدم وكثافته

ترتبط لزوجة وكثافة الدم بقدر ما يحتويه من الكرات الحمراء والهيموجلوبين ومكونات البلازما البروتينية وبمقارنة الدم يلاحظ أن الدم أكثر كثافة من الماء كما تزيد لزوجة الدم عن الماء ٤:٣ مرات .

وخلال التسخين قبل النشاط البدني تقل لزوجة الدم وهذا يسمح بسهولة سريان في الأوعية الدموية إلا أنت استمرار العمل العضلي لفترة طويلة وخاصة في الجو الحار وعند زيادة العرق تزيد لزوجة الدم نتيجة خروج العرق وكذا نتيجة انتقال جزء من سائل البلازما الي سائل مابين الخلايا ويعتبر هذا عاملا مساعدا علي سرعة التعب ولذا فإن إمداد اللاعبين بالماء علي فترات

خلال الأداء في الجو الحار يساعد علي تقليل ذلك بالإضافة إلي سهولة عملية التخلص من الحرارة الزائدة ويحتوي الدم علي مواد عالقة ترتبط بالكرات الحمراء وبروتينات البلازما وهذه المواد العالقة تترسب في حالة عدم حركة الدم وهذه الظاهرة أصبحت تسمي بسرعة ترسيب كرات الدم الحمراء وهي تكون لدي الرجال في الأحوال العادية في حدود ٤-٦ مم / ساعة ، وللسيدات ٦-١٠مم / ساعة ، وللحفاظ علي النشاط الحيوي الطبيعي لخلايا الجسم فإن مكونات الدم الطبيعية والكيميائية يجب أن يكون في حالة ثابتة بمعني المحافظة علي ثبات الضغط الأسموزي والتوازن الحمض قلوي ومستوي الماء والأملاح الدم البروتينية.

الضغط الأسموزي للدم Osmotic Pressure

يعني الضغط الأسموزي أن المحول الأكثر تركيزا يجذب إليه جزيئات المحول الأقل تركيزا وتوجد في بلازما خلايا الدم مواد ذائبة كثيرة ومختلفة ويعتبر أكثرها كثافة الأملاح المعدنية التي توجد في البلازما وتشكل ضغطا مقابلا لمحتويات الخلية ويبقي الضغط عند مستوي ثابت دائما إلا أنه يمكن أن يرتفع قليلا عند إنتاج الطاقة إلا أن الضغط الأسموزي سرعان ما يعود إلي المستوي الذي كان عليه بعد النشاط الرياضي ولكن لماذا يجب أن يظل الضغط الأسموزي دائما عند مستوي ثابت ؟ ولنتخيل أن مخلفات الطاقة لبلازما الدم نتيجة لزيادة تركيز المواد الذائبة بها زادت ولن يسمح غشاء خلايا الدم بدخول هذه المواد إلي داخل الخلايا لأنه غشاء نصف نفاذي بينما يكون للماء دخول الخلايا وهنا يبدأ الضغط الأسموزي للدم ثابتا ، حيث تساعد في التخلص من مخلفات الطاقة بحيث لا تؤثر علي الضغط الأسموزي.

تأثير النشاط البدني علي مستوي سكر الدم

تعتبر إحدى خصائص الدم الهامة هي المحافظة على مستوى سكر الجلوكوز ثابتا بقدر الإمكان (١٢٠:٨٠ ملجم) وهذا له أهمية بالنسبة لحاجة الجهاز العصبي الأساسية لسكر الجلوكوز وحساسيته لأي نقص فيه عن المستوى الطبيعي ومن المعروف أن النشاط الرياضي لفترة طويلة يتطلب قدرا كبيرا من السعرات الحرارية اللازمة لإنتاج الطاقة اعتمادا على الكربوهيدرات كمصدر أساسي لها حيث يتحول الجليكوجين في العضلات إلى سكر الجلوكوز ثم يمد العضلات بالطاقة المطلوبة إلى أن تنقص كميته بالعضلات وعند ذلك يقوم الكبد بإمداد العضلات بالجلوكوز عن طريق الدم ولكن عندما يقل إنتاج الكبد للجلوكوز فإن نسبة الاعتماد على الدهون تزداد تدريجيا وهذا يساعد في حماية مستوى السكر في الدم إلا أنه في بعض الأحيان تحدث تغيرات في مستوى السكر في الدم ترجع إلى نوعية النشاط البدني نفسه وشدته وفترة استمراره فمثلا لا تؤدى الأنشطة البدنية ذات الشدة المتوسطة إلى حدوث تغيرات ملاحظة زيادة في سكر الدم وإذا ما استمر العمل العضلي وإذا ما استمر العمل العضلي لفترة طويلة ٣ ساعات وهنا تزداد نسبة الاعتماد على الدهون كمصدر للطاقة.

وفى دراسة أجريت على متسابقى المسافات الطويلة لوحظ عدم تغير مستوى السكر لدى الفائز الأول بينما سجلت أربع حالات انخفض فيها مستوى السكر بدرجة كبيرة منها ثلاثة أفراد أصيبوا بالإجهاد الشديد حيث بلغ مستوى السكر لديهم ٥٠:٤٧ ملجم بينما أصيب اللاعب الرابع بحالة إغماء من شدة الإجهاد وبلغ مستوى السكر في الدم لديه ٤٥ ملجم وفى العام التالي تم إمداد هؤلاء اللاعبين بوجبات غذائية غنية بالكربوهيدرات مع تناولهم للشاي المزود بكمية كبيرة من السكر قبل الاشتراك بالمنافسة وقد أدى ذلك إلى المحافظة على مستوى السكر في الدم لبعض أعضاء الجسم الأخرى كالكبد وكذلك بعض الغدد الصماء مثل البنكرياس والغدة فوق الكلية وعندما يبدأ العمل العضلي تفرز الغدة فوق كلوية كمية كبيرة من هرمون الأدرينالين وتحت تأثيره ينشطر جليكوجين الكبد ليتحول إلى جلوكوز ويخرج إلى الدم ولذلك يزيد محتوى الجلوكوز في الدم أثناء النشاط الرياضي أكثر منه في الراحة إلا أن ذلك يحدث عندما يكون النشاط البدني لفترة قصيرة ولكن عند النشاط البدني لفترة طويلة وعدم كفاية الغذاء فإن محتوى الجلوكوز في الدم يمكن أن يقل بدرجة كبيرة ويصبح مستواه في الدم أقل من المستوى الفسيولوجي العادي وعند ذلك تهبط كفاءة الرياضي عادة وينتهي الأداء ويشعر اللاعب بالجوع الشديد ولتجنب حدوث ذلك خلال المنافسات لفترة طويلة يتناول اللاعبون غذاءهم على شكل سوائل ويحذر تناول الجلوكوز النقي حيث أن تأثير ذلك ليس حميدا بالنسبة لنشاط القلب ويفضل أن يؤخذ الجلوكوز بعد مزجه بأملاح الصوديوم في شكل محلول ويستعيد الجسم مخزونه من الجليكوجين والجلوكوز بتناول المواد الكربوهيدراتية بعد النشاط البدني حيث يقوم هرمون الأنسولين بتحويل الجلوكوز إلى جليكوجين لتخزينه في العضلات والكبد وبذلك فإن التمثيل الغذائي للكربوهيدرات يتم بمساعدة هرموني الأدرينالين والأنسولين حيث يقوم الأدرينالين بتكسير الجليكوجين في الكبد لتحويله إلى جلوكوز ليسرى في الدم أثناء النشاط البدني وكذلك قبل المنافسة في حالة الاستثارة الانفعالية ويقوم الأنسولين بتكوين الجليكوجين في الكبد خلال الراحة وبعد وجبة غذائية غنية بالكربوهيدرات.

تأثير النشاط البدني على التوازن الحمضي القلوي

يعتبر حامض اللاكتيك هو الصورة النهائية لاستهلاك الجليكوجين اللاهوائى (بدون الأكسوجين) وهو يوجد في الدم في حالة الراحة بنسبة لا تزيد عن ١٠ ملجم (١ مللي مول/لتر) إلا أن هذه النسبة تزيد عند أداء الأنشطة الرياضية ذات الشدة العالية وهى الزيادة بدورها لها تأثيرها على درجة توازن الدم بين الحمضية والقلوية(PH الدم) وحيث أن من خصائص الدم الهامة هو الحفاظ على مستوى pH ثابتا بقدر الإمكان لذا فإن نسبة تركيز حامض اللاكتيك في الدم تتأثر بعاملين أولهما سرعة خروج اللاكتيك من العضلات إلى الدم أي كمية حامض اللاكتيك التي تتجمع في الدم خلال وحدة قياس زمنية والعامل الثاني هو سرعة إزالة حامض اللاكتيك من الدم وبصفة عامة فإن سرعة خروج اللاكتيك إلى الدم ترتبط بمقدار تكوين اللاكتيك في جميع خلايا

الجسم خلال وحدة زمنية معينة وكذا سرعة انتشاره من داخل الخلايا إلى الدم وبالنسبة لإزالة حامض اللاكتيك فإن الكبد والقلب والعضلات تساهم في ذلك حيث يقوم الكبد بتحويله لجليكوكين عن طريق عمليات الأكسدة بينما يقوم القلب والعضلات الأخرى باستهلاكه كمصدر للطاقة الهوائية ويزيد إنتاج اللاكتيك في بداية أي نشاط بدني بصرف النظر عن شدة هذا النشاط في العضلات العاملة ويرجع سبب ذلك إلى بطء عمليات إنتاج الطاقة الهوائية وعدم كفاية توصيل الأكسجين إلى العضلات العاملة بالقدر الذي تتطلبه وبذلك تقوم هذه العضلات باستهلاك الجليكوجين بدون وجود الأكسجين مما يتسبب في زيادة تكوين حامض اللاكتيك وعند زيادته في العضلات يخرج إلى الدم وهذا يؤدى إلى انخفاض اللاكتيك وانخفاض مستوي PH الدم وتتوقف كمية اللاكتيك التي تنتجها العضلات على ثلاثة عوامل هي

١- شدة الحمل البدني.

٢- حجم الحمل البدني.

٣- حجم العضلات العاملة.

فإذا كانت شدة الحمل البدني متوسطة تبلغ حوالي ٥٠:٦٠% من القدرة الهوائية القصوى فإن تركيز حامض اللاكتيك ينخفض بعد زيادته الأولى في بداية النشاط أثناء فترة التهيئة الفسيولوجية للحمل البدني وإذا استمر العمل العضلي لفترة طويلة بهذه الشدة المتوسطة فإن زيادة تركيز اللاكتيك تظل في الانخفاض حتى تصل إلى المستوى الذي كانت عليه وقت الراحة ويدل انخفاض تركيز اللاكتيك أثناء استمرار العمل العضلي على أن سرعة إنتاج اللاكتيك أقل من سرعة التخلص منه عن طريق الكبد والقلب والعضلات الأخرى

وعندما تكون شدة الحمل مرتفعة فإن مستوى تركيز حامض اللاكتيك في الدم يزيد عن مستواه أثناء الراحة وتستمر هذه الزيادة كلما زادت شدة الحمل البدني ويبلغ تركيز اللاكتيك أقصى مستوى له عند استمرار الحمل البدني الأقصى لفترة تتراوح ما بين ١:٣ دقائق وتبلغ أقصى كمية لتركيز حامض اللاكتيك في الدم الشرياني لدى الذكور غير المدربين ولدى السيدات ١٠٠:١٥٠ ملجم (١٥ مللى مول/ لتر) وبناء على ذلك فإن درجة PH الدم الشرياني تنخفض من ٧.٤ إلى ٧.٢ إلا أنها لا تبلغ هذا المستوى لدى الأطفال أو كبار السن ومن الطبيعي أن الحد الأقصى لتركيز حامض اللاكتيك يزيد أولا في العضلات ثم بعد ذلك يزيد في الدم ولهذا فأن أقصي مستوي لتركيز اللاكتيك لا يظهر في الدم أثناء العمل وخاصة إذا كانت فترة استمرار العمل قصيرة من (١ : ٦) دقائق حيث يتطلب الوصول إلى أقصى مستوى لتركيزه في الدم بضعة دقائق بعد انتهاء العمل وبالتالي فإن أقصى درجة انخفاض لمستوى PH الدم تسجل بعد عدة دقائق من انتهاء العمل ويتطلب تساوى مستوى تركيز اللاكتيك في العضلات والدم فترة زمنية لا تقل عن ٥:١٠ دقائق ومن المعروف أن تركيب اللاكتيك في الدم لدى الأشخاص المدربين يكون أقل منه لدى غير المدربين عند قيامهما بنفس الحمل البدني ويرجع هذا إلى زيادة اعتماد

اللاعبين المدربين على العمليات اللاهوائية في إنتاج الطاقة وزيادة كفاءة التخلص من زيادة اللاكتيك لديهم وتتأثر زيادة حامض اللاكتيك بدرجة حرارة البيئة حيث يزيد محتوى اللاكتيك عند أداء الحمل البدني الأقل من الأقصى في درجة حرارة ٣٦ درجة عنه في درجة حرارة ٥٢ ، وقد سجل فالكون ١٩٦٩ بلوغ نسبة تركيز حامض اللاكتيك بعد ٢٠٠ متر عدو ١٩٨ ملجم وبعد ٤٠٠ متر ٢٢٧ ملجم وبعد ٨٠٠ متر ٢١١ ملجم وبعد ١٥٠٠ متر ١٦٣ ملجم.

إجابة السؤال الثالث **(١٠ درجة)**

ا- أشكال الانقباض العضلي

١- الانقباض العضلي الثابت

وهو الانقباض الذي يحدث فيه تغير في الشدة المنتجة دون تغير في طول العضلة ويطلق عليه الانقباض الايزومتري مثل دفع الإنسان للحائط.

٢- الانقباض العضلي المتحرك

وفيها يحدث تغير في طول العضلة مع شدة متغيرة التي تنتجها العضلة مثل رفع ثقل يستطيع الفرد التغلب عليه.

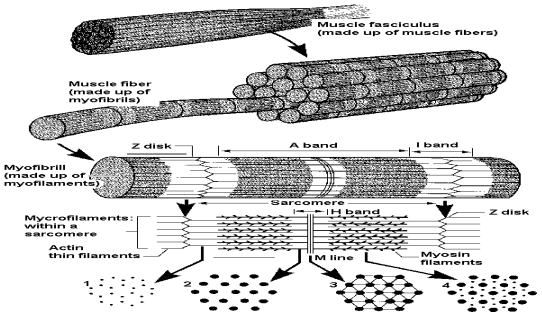
٣- الانقباض العضلي اللامركزى

وهذا النوع يعني تغير في طول العضلة أثناء الانقباض العضلي مثل محاولة فرد المرفق وهو في حالة انقباض.

٤- الانقباض العضلي ثابت التحرك

وفيه يحدث تقصير لطول العضلة أثناء توليد الشدة العضلية ويكون هذا التقصير بمعدل ثابت التغير مثل ضربات الذراع في السباحة الحرة.

- ميكانيكية الانقباض العضلي



تحدث الانقباضة العضلية عندما يأتي مثير ما ليؤثر على العضلة فتتحرك خيوط المايوسين والاكتين لتتداخل مع بعضها ثم تتصل خيوط الاكتين مع رؤوس المايوسين التي تعرف بالجسور المتقاطعة لتحدث الانقباضة العضلية وتتوقف مدة الانقباضة على مدى قدرة العضلة على الاحتفاظ بهذا الترابط ويوضح الشكل المقابل كيفية حدوث عملية الانقباض العضلي

التغيرات التي تحدث أثناء الانقباضة العضلية

١- تغيرات كيميائية

تحدث منذ بداية حدوث التنبيه وحتى انتهاء الانقباض حيث يتم تبادل الايونات السالبة والموجبة والتي تعتبر موصلة للتنبيه العصبي لبداية الانقباض.

٢- استجابة العضلة وهي مدى قدرة العضلة على الاستجابة للتغيرات الكهربية.

٣- تغيرات كيميائية للتمثيل الغذائي وذلك ليتم إمداد العضلة بحاجتها من الغذاء.

٤- تغيرات حرارية تحدث نتيجة استمرار العضلة في العمل مما يؤدي لتوليد طاقة حرارية.

٥- تغييرات ميكانيكية ويقصد بها التغيرات التي تحدث نتيجة انقباض وارتخاء العضلة او القوة المنتجة.

الكفاءة الميكانيكية للعضلة

$$\frac{\text{الشغل المبذول} \times ١٠٠}{\text{استهلاك الأكسجين في الشغل} - \text{استهلاكه في الراحة}}$$

ففي حالة انقباض العضلة يتحول ٣٠% من الطاقة المنتجة الى شغل وحوالي ٧٠% الى حرارة وعند عدم حدوث تغيير في طول العضلة تكون الكفاءة تساوي صفرا.

العوامل المؤثرة على الكفاءة الميكانيكية

١- نوع الانقباض ٢- تمرين العضلة

٣- سرعة التمرين ٤- نوع الغذاء

٥- درجة حرارة الجو

ب- أنواع العضلات وأنواع الألياف العضلية وأنواع الانقباض العضلي

أولا: أنواع العضلات

يحتوي جسم الإنسان على أكثر من ٦٠٠ عضلة رئيسية، منها ٢٤٠ لها أسماء معينة وهناك نوعان أساسيان من العضلات

١- العضلات الهيكلية Skeletal muscles

وسميت بهذا الاسم نظرا لاتصالها مباشرة بالهيكل العظمي وتسمى بالعضلات الإرادية نظرا لأنها تخضع لإرادة الإنسان وتسمى أيضا بالعضلات المخططة نظرا لأنها تظهر تحت الميكروسكوب بهذا الشكل وتساعد في تماسك عظام الهيكل بعضها مع بعض وتعطي الجسم شكله وتعمل على تحريك الجسم أيضًا. تكوِّن العضلات الهيكلية الجزء الأكبر من الساقين والساعدين والبطن والصدر والرقبة والوجه.

وتختلف هذه العضلات كثيرًا في حجمها حسب الوظيفة التي تؤديها. فتكون عضلات العين مثلاً صغيرة وضعيفة، ولكن الفخذ تكون عضلاته كبيرة وقوية. وتتكون كل العضلات من خلايا تسمى الألياف العضلية.

تتكون كل عضلة هيكلية من آلاف الألياف العضلية الأسطوانية الطويلة. وعندما تفحص هذه الألياف تحت المجهر ترى أحزمة داكنة تتبادل مع أحزمة ناصعة تسمى الخطوط ولهذا السبب تسمى العضلات الهيكلية أيضًا العضلات المخططة.

تحدث هذه الخطوط عندما تتداخل الخيوط الرفيعة والسميكة بعضها مع بعض وتتكون الخيوط السميكة من بروتين يسمى الميوسين وتتكون الخيوط الرفيعة أساسًا من بروتين يسمى الأكتين وتوجد في الألياف العضلية عدة أجزاء متخصصة أخرى وتحتوي كل عضلة على عدة عناصر تسمى النوى وتحتوي هذه النوى على مواد لتنشيط النمو تعمل على إعادة إصلاح الأجزاء المختلفة من الليفة العضلية عندما تبلى وتحتوي كل ليفة عضلية أيضًا على آلاف المُتقدرات (الميتوكوندريا) الصغيرة التي تشبه النقانق وتنتج هذه البُنْيَات الطاقة التي تحتاجها الليفة للحياة وتأدية عملها.

ترتبط الألياف العضلية بعضها مع بعض بنسيج ضام وتتصل نهايات العضلات الهيكلية بالعظام بوساطة نسيج ضام قوي ومرن يسمى وترًا وتتعلق إحدى نهايات العضلة بعظمة تكون ساكنة عندما تنقبض العضلة وتسمى هذه النهاية المنشأ وتسمى النهاية الأخرى المغْرز وتكون متصلة بالعظمة التي تتحرك عندما تنقبض العضلة.

وعندما يقف الشخص منتصبًا تكون عدة عضلات هيكلية منقبضة لتجعل الجسم صلبًا. وتستطيع العضلات الهيكلية أيضًا أن تجعل الجسم يتحرك بينما يبقى الجزء الآخر ثابتًا. وتعمل العضلات الهيكلية بالطريقتين لأنها تعمل في ازدواج. وتسمى إحدى العضلات من كل زوج المثنية حيث تقوم بثني المفصل وتأتي بالطرف قريبًا من الجسم. وتسمى العضلة الأخرى الباسطة وتقوم بالعكس. فالعضلة ذات الرأسين في مقدمة العَضُد على سبيل المثال، تكون مُثْنية. وعندما تنقبض هذه العضلة ينثني المرفق ويتحرك الساعد واليد ناحية المنكب. وتقع العضلة ثلاثية الرؤوس خلف العَضُد وتكون باسطة. وعندما تنقبض يستقيم المرفق ويتحرك الساعد واليد بعيدًا عن المرفق. وفي نفس الوقت تسترْخي العضلة ذات الرأسين بحيث تستطيع العضلة ثلاثية الرؤوس أن تجذبها مرة أخرى إلى الأصل.

وتنقبض العضلات الهيكلية وتشد على العظام التي تتصل بها عندما ينبهها العصب. وأحيانًا تسمى العضلات الإرادية، لأنها عادة تتحرك إراديًا تحت التحكم الواعي. ولكن العضلات الهيكلية أيضًا قد تتحرك لا إراديًا بدون تحكم واع. فمثلاً تحدث حركة لا إرادية عندما يدفع الشخص يده بعيدًا عن جسم ساخن قبل التفكير في فعل ذلك.

وتتكيف العضلات الهيكلية للتمرينات بطرق خاصة، ويعتمد ذلك على كيفية الحاجة لعملها. فمثلاً تنمو العضلات أكبر وأقوى لو رفع الشخص أوزانًا ثقيلة لفترة قصيرة من الوقت كل يوم. ومثل هذا التمرين يجعل نوى العضلة تزيد في إنتاج الخيوط السميكة والرفيعة في كل ليفة عضلية تم تمرينها. وبالإضافة لذلك تزيد العظام والأوتار قوة.وتختلف العضلات في تكيفها إذا

كان الشخص يؤدي بانتظام تمرينًا خفيفًا لفترات أطول، مثل ركوب الدراجة، أو السباحة لمدة ثلاثين دقيقة. ففي هذه الحالة تزيد ألياف العضلة في قدرتها على إنتاج الطاقة التي تحتاجها للمحافظة على مثل هذا الجهد العضلي.

٢- العضلات الملساء اللاإرادية Smooth muscles

وهي العضلات التي تخضع للجهاز العصبي المركزي وتظهر تحت الميكروسكوب غير مخططة ملساء ومن امثلتها العضلات الموجودة في المعدة حيث تلعب دورا كبيرا في عملية الهضم بالاضافة الى تحكمها في الاوعية الدموية ومدى اتساعها وهي لا تخضع لسيطرتنا ولكن تتبع الجهاز العصبي المركزي.

تكون هذه العضلات موجودة في مختلف أعضاء الجسم فهي توجد على سبيل المثال في جدران المعدة والأمعاء والأوعية الدموية والمثانة وألياف العضلات الملساء غير مخططة مثل العضلات الهيكلية وتكون أيضًا أصغر من ألياف العضلات الهيكلية وتحتوي كل عضلة على نواة واحدة فقط.

تعمل العضلات الملساء ببطء وتلقائية بنظام انقباض إيقاعي طبيعي يتبعه ارتخاء وبهذه الطريقة تحرك عمليات الجسم المختلفة فالفعل الثابت للعضلات الملساء في المعدة والأمعاء على سبيل المثال يحرك الطعام إلى الأمام للهضم وتعرف العضلات الملساء أيضًا بالعضلات اللاإرادية لأنها ليست تحت التحكم الواعي للدماغ.

٣- العضلة القلبية Cardiac muscles

هي عضلة مستمرة في العمل حتى الوفاة وتتميز بالقدرة على توصيل التيار الكهربي والانقباض وتتكون من الياف متشابكة ولا تخضع لارادتنا بل تتبع الجهاز العصبي المركزي وتعتبر اهم وظيفة لها المحافظة على حياة الانسان بضخ الدم الى جميع اجزاء الجسم وتختلف عن العضلات الغير إرادية الاخرى في انها تتبع قانون الكل او اللاشيء وفيما يلي شكل للعضلة القلبية وشكل لتوضيح الفرق بين انواع العضلات الثلاثة.

ثانيا: أنواع الألياف العضلية

١- الألياف العضلية السريعة الانقباض Fast Fibers

وهي الألياف العضلية التي تنقبض بسرعة لإعطاء قوة كبيرة لمدة قصيرة وهي الألياف ذات الحجم الأكبر في العضلة وكلما زادت نسبة هذه الألياف عند الشخص زادت نسبة نجاحه في رياضات القوة، و بناء الأجسام.

٢- الألياف العضلية البطيئة الانقباض Slow Fibers

و هي الألياف التي تنقبض ببطيء و تتحمل فترات طويلة من العمل تحت جهد متوسط، تستخدم هذه الألياف في التمارين القلبية و تمارين التحمل ، و كلما زادت نسبة هذه الألياف لدى الشخص زادت نسبة نجاحه في رياضات التحمل كالمارثون.

ثالثا: انواع الانقباض العضلي

١- الانقباضة العضلية البسيطة

تحدث الانقباضة العضلية عند حدوث مؤثر ما على العضلة فتنتقل الشارة العصبية الى مكان اتصال العضلة بالعصب حتى تتولد القدرة على الانقباض وتصل مدة وصول العضلة للانقباض إلى ١/١٠٠٠ من الثانية وتتوقف شدة الانقباضة على عدد الخيوط التي تستجيب للمثير العضلي فكلما زاد عددها زادت شدة الانقباضة العضلية وتتكون الانقباضة العضلية البسيطة من:-

- **فترة الكمون** وهي الفترة بين المؤثر وبداية الانقباض.
- **فترة الانقباض** وهي التي يقصر فيها طول العضلة.
- **فترة الانبساط** وهي الفترة التي تستعيد فيها الألياف حالتها الطبيعية.

٢- الانقباض العضلي المركب

وهي استمرار الانقباض العضلي لفترات طويلة تحدث نتيجة تتابع الإشارات الكهربية التي قد تصل إلى ٣٥٠ إشارة في الثانية.

إجابة السؤال الرابع **(١٠ درجة)**

ا- تأثير المجهود الرياضي على عضلة القلب

أثر التدريب الرياضي علي حجم و وزن القلب

قد لاحظ كورفيسارت في بداية القرن التاسع عشر أن حجم القلب لدي الأشخاص الذين يعملون أعمال بدنية أكبر من غيرهم ممن لا يعمل هذه الأعمال وقد ظلت عملية التقييم المرضي الفسيولوجي لزيادة حجم القلب تأخذ اتجاهات متعارضة ولهذا فقد أطلق هنشن مصطلح القلب الرياضي وقد ساعدت طريقة الأشعة في التعرف علي تأثيرات التدريب الرياضي علي حجم القلب من بداية القرن العشرين وبالرغم من ذلك فقد أمكن في الآونة الأخيرة فقط التعرف علي ميكانيكية زيادة حجم القلب لدي الرياضيين حيث وجد أن

- حجم القلب أثناء الانقباض مع المجهود أصغر من انقباضه أثناء الراحة ويرجع ذلك نتيجة تنبيه العصب السمبثاوي للدورة الدموية أثناء المجهود وكذلك مدي ما يسحب من كمية الدم الاحتياطي.
- زيادة حجم القلب ووزنه عن القلب العادي وذلك لزيادة حجم الألياف القلبية وليس عددها.
- يعمل التدريب علي تكيف القلب فسيولوجيا لعبء المجهود الذي يلقي عليه ويجعل القلب علي مستوي عالي من القدرة والكفاءة.
- زيادة سعة القلب وسمك عضلته وحجراته.
- زيادة عدد الشعيرات الدموية المغذية للعضلات حتى تواجه الزيادة في حجم القلب.

- قلة عدد ضربات القلب / ق سواء أثناء الراحة أو المجهود في القلب الرياضي عن القلب العادي حوالي ٣٠ /ق ضربة نتيجة لطول فترة الانبساط.
- سرعة عودة القلب الرياضي إلي حالته الطبيعية بعد المجهود.

التغيرات الوظيفية في القلب

أولا: معدل القلب أثناء التدريب

عند البدء في التدريب يزداد معدل القلب مباشرة وترتبط نسبة الزيادة بشدة التدريب ويستدل علي شدة التدريب بنسبة استهلاك الأكسجين كلما زاد معدل القلب أزداد استهلاك الأكسجين ويستخدم معدل القلب أثناء العمل علي الأرجوميتر للمقارنة بين الأفراد في مدي قدرتهم علي العمل مع زيادة الشدة للتعرف علي معدل القلب الأقصى وفي تلك المرحلة يتزايد معدل عمل القلب مع زيادة شدة التدريب وعندها يكون معدل القلب قد بلغ نهايته وهذا يفسر أن الفرد أقترب من الحد الأقصى لمعدل القلب والرياضيون عموما يظلون متنقلين من أقصى إلي أقصى مع استمرار التدريب السليم وعلي ذلك فالتقديرات لأقصى معدل للقلب لدى الرياضيين تتغير علي الدوام ما دام هؤلاء الرياضيون مستمرين في برامجهم التدريبية ويساعد علي زيادة معدل القلب الأقصى إلي أربعة عوامل وهما:-

١- حجم الدم الوريدي العائد للقلب.
٢- السعة البطينية.
٣- الضغط الشرياني الاورطي والرئوي.
٤- الانقباض البطيني.

ثانيا: زيادة الدفع القلبي

أثناء التدريب الرياضي نجد أن العصب السمبثاوي المغذي للقلب يزيد من عدد نبضات القلب/ق وبالتالي فأن تيار الدم العائد إلي الأذين الأيمن يزداد ونتيجة لذلك يزداد الدفع القلبي ولتوضيح ذلك إذا كانت سرعة النبض أثناء الراحة حوالي ٧٠ ن/ق وحجم الدم الذي يدفعه القلب للنبضة الواحدة حوالي ٧٠ مللي لتر دم فأن حجم الدم يعني ٧٠ × ٧٠ = ٤٩٠٠ مللي لتر دم أي حوالي ٥ لتر/ق أي أن الدم كله يدور في الجسم دورة واحدة تقريبا في دقيقة.

أما أثناء التدريب الرياضي العنيف فأن القلب ينبض حوالي ١٩٥ ن/ق ويزداد حجم الدم المدفوع في كل مرة حوالي ١٥٠مللي لتر دم فيصل حجم الدم في الدقيقة ٢٩.٥٠٠ مللي لتر أي حوالي ٣٠ لتر في الدقيقة وعلي ذلك نجد أن الدم يدور بالجسم حوالي ست مرات في الدقيقة وبناء عليه فأن زيادة الدفع القلبي في الدقيقة يحدث نتيجة زيادة كلا من سرعة النبض وحجم الدم في كل نبضة.

ثالثا: زيادة حجم الضربة في التدريب

أن العوامل السابق ذكرها في معدل القلب أثناء التدريب تساعد علي زيادة حجم الضربة من الدم ومعظم العلماء والباحثين اتفقوا أن حجم الضربة تتزايد مع معدلات الزيادة في الجهد وعلي الرغم من أن تفسير هذه الزيادة ليست كاملة وأحد هذه التفسيرات حسب قانون فرانك_ ستارلنج وتزداد حجم الضربة حوالي من ٦٠:٤٠ % أثناء التدريب بمعني أن الفرد غير المدرب يكون حجم الضربة لديه من ٦٠:٥٠ مللي لتر وقت الراحة وعندما يبذل جهد يصل حجم الضربة إلي ١٢٠:١٠٠ مللي لتر دم.

مراحل تكيف القلب للمجهود البدني

المرحلة الانتقالية

وتتراوح من ٣:١ ق يحاول القلب فيها إمداد الجسم باحتياجاته من الدم في هذه الأثناء تزداد معدلات عمل القلب.

المرحلة الثابتة

وهي استمرار عمل القلب بمعدلاته الجديدة بشكل ثابت لإمداد الجسم باحتياجاته من زيادة أو نقصان في تلك المعدلات.

مرحلة الشفاء

وهي عودة معدلات عمل القلب إلي حالتها الطبيعية بعد الانتهاء من المجهود.

ويلاحظ أنه إذا أزداد المجهود تدريجيا في المرحلة الانتقالية تتأخر مرحلة الثبات نظرا لاستمرار زيادة معدلات عمل القلب بما يتناسب مع زيادة المجهود إلا أنه إذا ثبت المجهود وصل الفرد إلي مرحلة الثبات بعد ٣:١ دقائق

التغيرات والتكيفات الفسيولوجية لعضلة القلب المصاحبة للجهد البدني

أولا: التغيرات الفسيولوجية

١- زيادة مساحة المقطع العرضي للقلب.

٢- التناسب العكسي فيما بين حجم القلب ومعدل النبض.

٣- اتساع الشريانان التاجيان المغذية لعضلة القلب بالغذاء والأكسجين.

٤- زيادة قوة انقباض العضلة القلبية.

٥- ارتفاع معدل النتاج القلبي وضخ كمية اكبر من الدم بأقل عدد من الضربات.

٦- زيادة سمك البطين الأيسر بتقدم العمر التدريبي والحالة التدريبية.

ثانيا: التكيفات الفسيولوجية

١- القدرة علي التكيف وبسرعة مع العبء الملقي عليه

٢- سرعة الاستجابة للتأثيرات العصبية المنبهة لحجم الضربة ومعدل القلب.

٣- التناسب فيما بين معدل القلب وبين نوع النشاط الرياضي التخصص الممارس في حالة الراحة وأثناء النشاط.

٤- التناسب فيما بين ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي وبين نوع النشاط الممارس.

٥- زيادة الفترة الفاصلة بين كل انقباضه قلبية وأخري.

٦- سرعة عودة اللاعب إلي الحالة الطبيعية بانتهاء الجهد البدني

ب- **الخواص الفسيولوجية لعضلة القلب**

خواص عضلة القلب

عضلة القلب تشبه العضلات الهيكلية من ناحية الشكل المخطط وتشبه العضلات الملساء من ناحية الوظيفة اللاإرادية إلا أنها تتميز بصفات فريدة تميزها :

١- بأنها تتبع نظام الكل أو العدم حيث أن أقل مؤثر يسبب انقباضه ويؤدى إلي أقصى انقباض للعضلة

لها صفة خاصة وهي الانقباض المنتظم الذاتي ويقصد بها أن الانقباض ينبع من ذات العضلة كذلك نجد أن المرحلة التي لا تتأثر فيها العضلة القلبية أطول من مثيلتها في العضلات الإرادية.

٤- من ناحية الكيمياء الحيوية تستطيع العضلة القلبية في أحوالها العادية أن تؤكسد حامض اللبنيك الخاص بالدم وكذلك جلوكوز الدم

ألا أن القلب يخضع لمجموعة من القوانين تميزه عن غيره من العضلات الهيكلية الإرادية واللاإرادية الملساء وهي:-

١- قانون الكل أو اللاشيء

ويقصد به أن القلب إذا استثير بموجة عصبية ما لينقبض فأنه ينقبض كوحدة واحدة أي انه يعمل كله أو يتوقف كله.

٢- قانون ستارلينجز

ويقصد به أن قوة الانقباض تتناسب طرديا مع حجم القلب حيث انه بزيادة الدم الأتي إلى القلب تزيد طول الألياف العضلية المحيطة بالقلب مما يؤدي إلى زيادة قوة الانقباض مما يؤدي لدفع كمية اكبر من الدم داخل الشرايين مما يؤدي لتأخير ظهور التعب.

٣- الإيقاع

ويقصد به مدى قدرة القلب على الانقباض والانبساط بانتظام عن طريق منظم النبضات الكهربية والتي تسمى العقدة الجيب اذينية والتي ترسل حوالي ١٢٠ نبضة في الدقيقة ألا أن عدد نبضات الشخص العادي ٧٢ نبضة في الدقيقة ويرجع ذلك إلى تأثير العصب الحائر على القلب.

- صفات عضلة القلب

١- الإيقاع

ويقصد به استمرار عمل القلب بصورة طبيعية ثابتة في الظروف العادية.

٢- الانقباضية

يعمل القلب بقانون الكل أو اللاشيء أي قدرته على الانقباض والاستمرار في الاداء كوحدة واحدة.

٣- الاستجابة

وتعني قدرة العضلة القلبية على الاستجابة للمؤثرات متغيرة الشدة حيث تمر بمراحل متعددة من انتهاء الانقباض وحتى بداية انقباضه جديدة وهي:-

- مرحلة الخمول - الخمول النسبي - زيادة الاستجابة

٤- التوصيل

وتعني مدى كفاءة عضلة القلب في توصيل الموجات الكهربية المسئولة عن عملية الانقباض من المصدر وحتى حدوث عملية الانقباض بالكامل.

السؤال الخامس (١٠ درجة)

ا- العوامل التي تؤثر على الانقباضة العضلية

١- طول الألياف العضلية

كلما زادت طول الألياف العضلية كلما كان الانقباض العضلي اقوي وتستمر حتى طول معين بعدها تقل بزيادة طولها عن هذا المعدل.

٢- الحرارة

زيادة درجة الحرارة للعضلة يؤدي لتسريع العمليات الكيميائية مما يسبب زيادة قوة الانقباضة لذلك ينصح بالإحماء قبل أداء أي نشاط رياضي.

٣- التعب العضلي

كلما زادت فترة الانقباض العضلي قلت كمية القوة المنتجة من هذه العضلة.

ب- **تركيب الجهاز الدوري**

الجهاز الدوري هو الجهاز المسئول عن دورة الدم في جميع أنحاء الجسم أي انه الجهاز المسئول عن توزيع الأكسجين والمواد الغذائية الممتصة على جميع الخلايا كما انه المسئول عن تخليص هذه الخلايا من الفضلات وثاني أكسيد الكربون المتكونة من عملية الاحتراق والأكسدة وهو جهاز حيوي يعمل باستمرار دون توقف ، فإذا ما توقفت الدورة للحظات قليلة يؤدى ذلك الي أن يهبط نشاط جميع الأنسجة والأعضاء ويتركب الجهاز الدوري من:

أولا جهاز الدوري الدموي ويشمل (الدم – القلب – الأوعية الدموية)

ثانيا الجهاز الليمفاوي ويختص بحمل سائل الليمف

الدم the blood

يقوم بحمل الأكسجين عن طريق الجهاز التنفسي إلي جميع خلايا الجسم وكذلك الغذاء عن طريق الجهاز الهضمي بالإضافة الي حمل بعض الأجزاء من النخاع والطحال تنتج خلايا خاصة تقوم بوظائف حيوية مهمة يحملها الدم أيضا ويدور بها في أجزاء الجسم المختلفة كما انه يخلص جميع أنسجة الجسم من النفايات المتبقية نتيجة عملية الاحتراق والأكسدة حيث تخلص الجسم من البولينا عن طريق الكلية ، وكذلك الأملاح و العرق غيرها من الفضلات.

١- حجم الدم

يبلغ حجم الدم حوالي ٥لترات وبما يوازى ١٢/١ من وزن الجسم من الجسم كله ، ويبدو الدم كأنه سائل متماثل ، أما إذا وضع تحت شريحة وتم فحصه تحت الميكروسكوب فنرى أنه غير متماثل

٢- تركيب الدم

أولاً كرات الدم الحمراء red cells

وهي عبارة عن خلايا كروية الشكل مقعرة قليلا من السطحين ولها جدار رقيق وليس لها نواة وتحتوى على هيموجلوبين وهو الذي يعطى الدم لونه الأحمر.

ويبلغ عدد كرات الدم الحمراء ٥ ملايين خلية في كل مليمتر مكعب من الدم عند الرجال ويبلغ ٤ ملايين ونصف خلية في كل مليمتر مكعب عند النساء وعندما يتشبع الهيموجلوبين بالأكسجين يصبح لونه أحمر قانيا وعندما يفقد الأكسجين يصبح لونه مائل للزرقة وتتكون خلايا الدم الحمراء في نخاع العظام الأحمر الموجودة في أطراف العظام وفي عظام القفص الصدري.

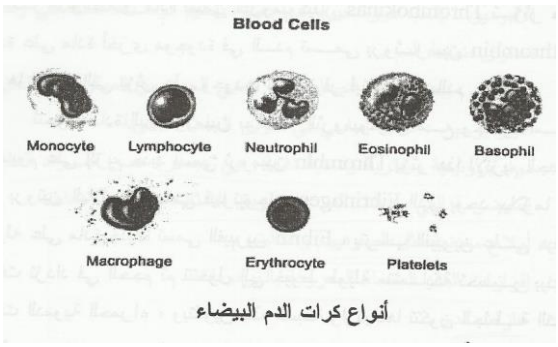
فوائد خلايا الدم الحمراء

١- حمل الأكسجين من الرئة وتوصيلة لأنسجة الجسم

٢- حمل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة وطرده من الجسم عن طريق الرئة

٣- تنظيم تفاعل الدم

ثانيا: كرات الدم البيضاء white cells



وهو خلايا الدم البيضاء وهي أكبر حجما من الخلايا الحمراء ولكنها أقل عددا ويقدر ما يحتويه المليمتر المكعب من الدم بحوالي ثمانية ألاف خليه ويمكننا أن نميز بين الخلايا البيضاء تحت المجهر ، و هذا التمييز يعتمد على شكل النواة وأقسامها وعلى الصبغة التي

تلونها وهذه الانواع هي:

١- نتروفيل

٢- أسينوفيل

٣- باسوفيل

٤- ليمفوسيت

٥- مونوسيت

وتتكون معظم خلايا الدم البيضاء في نخاع العظام الأحمر ، كما يتكون بعضها بواسطة الغدد الليمفاوية والطحال

فوائد خلايا الدم البيضاء

تظهر أهمية هذه الخلايا إذا تعرض الشخص لالتهاب معين نتيجة دخول ميكروبات في الجسم إذ أن هذه الخلايا هي التي تقوم بمحاربة الميكروبات وكل نوع من تلك الخلايا له طريقته في محاربة الميكروبات .

ثالثا الصفائح الدموية

عبارة عن أجسام صغيرة جدا لا يمكن رؤيتها بسهولة تحت الميكروسكوب العادي وليس لها نواه ، ويبلغ عددها حوالي من ٣٠٠٠٠٠-٥٠٠٠٠٠ في كل مليمتر مكعب دم

ويبلغ عددها نسبة إلي كرات الدم الحمراء من ١-٢٠ولها أهمية كبيرة في عملية تجلط الدم أثناء الجروح وهي بذلك تساعد على إيقاف النزيف

فإذا خرج الدم من الأوعية الدموية وتعرضه للهواء الجوى يتمدد بعد فترة قصيرة مكونا ما يعرف بالجلطة الدموية وتعتمد على عدد من الصفائح الدموية حيث إن قلتها تسبب تأخر حدوث التجلط .

رابعا بلازما الدم plasma

وهي عبارة عن سائل أصفر اللون باهت شفاف ويبلغ حوالي ٥٥% من حجم الدم ، وتحتوى البلازما على نحو ٩٠% من وزنها من ماء والباقي عبارة عن مواد ذائبة وهي:

- بروتينات البلازما
- مواد بروتينية وسكرية ودهنية ذائبة
- أملاح معدنية (الصوديوم والكالسيوم)
- إفرازات الغدد الصماء المعروفة بالهرمونات
- غازات الدم

وظيفتها

١- عمل ضغط أسمو زى حوالي ٢٥ مم زئبق عبر جدران الشعيرات الدموية

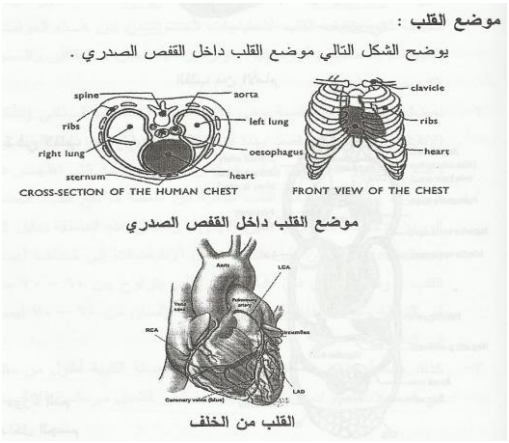
٢- تقوم بعمل ١٥% من إجمالي من سعة التنظيم في الدم للتأمين الضعيف من مكوناتها الي $NH_2,COOH$

٣- الدور المهم الذي يقوم به الفيبرينوجين في عملية تجلط الدم أثناء حدوث النزيف

٤- بروتين الجلوبيولين يحتوى على أجسام واقية تحمى الجسم من الميكروبات الغازية

٥- حمل ونقل المعادن مثل الصوديوم والكالسيوم الي الخلايا

٦- حمل ونقل إفرازات الغدد الصماء الي الخلايا



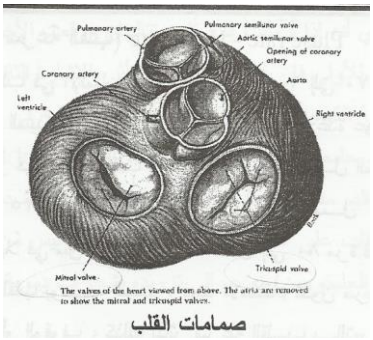
ثانياً: القلب heart

وهي عضلة مجوفة مخروطية الشكل وتتكون من ٤ حجرات ٢ منهم لاستقبال الدم وهما الأذينين الأيمن والأيسر و ٢ لدفع الدم وهما البطينين الأيمن والأيسر والنصف الأيمن منفصل طوليا عن الأيسر بواسطة جدار ، أما كل أذين متصل مع البطين المقابل بواسطة فتحة يتحكم فيها صمام.

ويزن القلب حوالي ٣٥٠ جرام في المتوسط وحجمه وحجم قبضة يد الإنسان وتبلغ ضربات القلب في المتوسط ٧٠ ضربة في الدقيقة .

ويبلغ متوسط عدد ضربات القلب في العام الواحد حوالي ٤٠ مليون مرة وفي كل ضربة يدخل القلب حوالي ربع رطل من الدم وهو يضخ في اليوم الواحد حوالي ٢.٢٠٠ جالونا من الدم وعلى مدى حياة فرد متوسط عمره ٦٠ عاما يضخ حوالي ٥٦ مليون جالونا من الدم.

وتتغير سرعة ضربات القلب تبعا لعوامل كثير ة منها العمر والجنس والحالة الصحية العامة والجهد الذي يبذله الإنسان فعند الراحة يكون للقلب معدل ثابت من الضربات وكذلك معدل ثابت من سرعة سريان الدم بالأوعية الدموية وعند زيادة الواجبات العملية على كاهل الفرد مثل المشي أو الجري يجرى الدم بسرعة تزيد عن سرعته أثناء الراحة كما يزيد معدل ضربات القلب وتزيد كمية الدم التي يضخها القلب .



صمامات القلب

١- صمام الميترال (أذين أيسر وبطين أيسر)

٢- صمام الثلاث شفرات (أذين أيمن وبطين أيمن)

٣- صمام رئوى (بطين أيمن والشريان الرئوى)

٤- صمام أورطى (البطين الأيسر والشريان الأورطى)

فوائد الصمامات

تسمح بمرور الدم في اتجاه واحد دون الرجوع

تغذية القلب

يتغذى على الأكسجين القادم من الشرايين التاجية ، كما يتغذى القلب أيضا على حامض اللبنيك

ثالثاً الأوعية الدموية blood vessels

– الأوعية الدموية تتفرغ بتعقيد كبير حاملة الدم من والي القلب ، وتتفرع الشرايين التي تنقسم بدورها الي الشعيرات الدموية الشريانية وهذه هي التي تكون شبكة دموية فيما بين خلايا الأنسجة يتجمع الدم من الأنسجة بواسطة مجموعة أخرى من الشعيرات الدموية التي تسمى بذلك شعيرات وريدية وهذه تتحد لتكون الوريدات والتي تتجمع بدورها لتكون الأوردة الكبيرة عائدا بها إلي القلب

– وعلى هذا فإن الأوردة تبدأ بشعيرات دموية وتنتهي في القلب والعكس في الحالة الشرايين تبدأ من القلب وتنتهي أوردة ألا إن بعض الأوردة يشذ عن القاعدة إذ لا يوصل الدم إلي القلب مباشرة (الوريد البابى) فإذا انتهي بالكبد سمى بالوريد الكبدي البابى وكذلك إذا انتهي في الكلية الوريد الكلوي البابى ويمكن ملاحظة أن الأوردة البابية تبتدئ بشعيرات دموية وتنتهي أيضا بشعيرات دموية أخرى أيضا في داخل العضو المختص والدم يخرج من هذه الأعضاء بشكل عادى بواسطة وريد أخر – وهو وريد عادى إلي القلب.

وتتميز الشرايين بسمك الطبقة العضلية في جدارها ، ولذلك فهي أكثر تحملا من الأوردة أما الأوردة فجدارها أدق من الشرايين وطبقتها العضلية أقل سمكا ويلاحظ احتواء الاوردة داخليا على صمامات تمنع رجوع الدم في الاتجاه العكسي .

السؤال السادس (١٠ درجة)

١- تأثير النشاط الرياضي على الجهاز التنفسي

الوظائف الرئيسية للجهاز التنفسي

١- تبادل الغازات بين الهواء الجوي والدم ، حيث يحصل على الأكسجين من الهواء الجوي ويوزعه على أنسجة الجسم والتخلص من ثاني أكسيد الكربون من مخلفات التمثيل الغذائي.

٢- المحافظة على الاستقرار التجانسي للتوازن الحمضي –القلوي للجسم.

٣- الوقاية من الجراثيم والمواد الضارة التي تدخل الجسم مع الشهيق حيث يقوم النسيج الظاهر الموجود بالجهاز التنفسي بهذه الوظيفة بما يتميز به آليات تمنع تسرب المواد الضارة من الدخول إلى الجسم.

٤- النطق المستخدم في الكلام والغناء وغيرها ووسائل الاتصال.

٥- تنظيم حرارة الجسم بالتخلص من الحرارة والماء الزائد من الجسم.

العوامل المختلفة التي تؤثر على عمليات التنفس

١- تأثير المجهود العضلي

هذا المجهود العضلي يؤدي إلى زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الدم فيسعى الجسم للتخلص من هذه الكمية الزائدة بزيادة معدل وعمق التنفس.

٢- اختلاف التركيب الهوائي المستنشق

لوحظ أن زيادة النسبة المئوية لغاز ثاني أكسيد الكربون في هواء التنفس يسبب زيادة في كمية الغاز في هواء الرئة وهذا بالتالي يؤثر على كيميائية الدم ففي حالات وجود الإنسان في أماكن رديئة التهوية يزداد عمق التنفس وسرعته حتى يمكن التخلص من كمية ثاني أكسيد الكربون الزائدة.

٣- اختلاف الضغط الجوي

يموت الإنسان إذا تعرض لضغط جوي عال أما في حالة تعرضه لأقل من الضغط الجوي العادي فإنه يحدث قلة في نسبة الأوكسجين ويصاب الإنسان بالدوخة والقيء ويمكن للجسم القدرة على تعويض هذا النقص في الأوكسجين بزيادة عدد كرات الدم الحمراء أو بزيادة سرعة التنفس.

٤-اختلاف درجة حرارة الجسم

في حالة إصابة الإنسان بالحمى وارتفاع درجة حرارته يتبع ذلك زيادة في حركات التنفس ويتبع هذه الزيادة ازدياد كمية الأوكسجين التي يحتاجها الجسم.

أن التحكم في معدل تردد وعمق الحركات التنفسية يتم بواسطة مركز التنفس في المخ ويتشكل هذا المركز من مجموعة من الخلايا العصبية بشكل أساسي تقع في النخاع المستطيل وتنشأ كافة الحركات التنفسية الآلية اللاإرادية نتيجة للتفريغ الإيقاعي المتناسق للإشارات العصبية الصادرة من هذا المركز والتي تنقل لأسفل عن طريق الحبل الشوكي (النخاع الشوكي) إلى الأعصاب الحركية والتي تنقل محاورها هذه الإشارات من الحبل الشوكي إلى عضلات التنفس مثل الحجاب الحاجز والعضلات بين الضلوع الخ.

- التدريب الرياضي وآثره علي الجهاز العضلي

أثبتت الدراسات التجريبية الحديثة في مجال التدريب الرياضى والتي استندت على الدراسات الفسيولوجية والبيولوجية والكيميائية الحيوية (البيوكيميائية) المتخصصة أن التدريب الرياضى المقنن للمجموعات العضلية المكونة للجهاز العضلى الارادى voluntary Muscular Musculature System or يؤثر بصورة فعالة في رفع مستوى الاداء الوظيفى لكافة أعضاء جسم الفرد المدرب بصفة عامة والجهاز القلبى الوعائى بصفة خاصة.

من الدراسة التشريحية والوظيفية للبناء النسيجى للجهاز العضلى الارادى يمكن التوصل إلى حقائق ونظريات هامة مثلها التعرف على التركيب البنائى للعضلة الهيكلية والتنظيم الداخلى بها وكيفية حدوث الانقباض والالياف المشتركة في الانقباض وخصائص الالياف العضلية ودور الجهاز العضلى الارادى في التدريب الرياضى كل هذا يساعد في ايضاح وبيان مدى تأثير الجهد البدنى على تركيب الجهاز العضلى لدى الفرد المدرب ويمكن من زيادة فاعلية وسائل التدريب المستخدمة لاكساب عناصر اللياقة البدنية physical fitness وكذلك اللياقة الفسيولوجية Physiological Fitness وان فهم تركيب ووظيفة العضلة الهيكلية يعد أساسا

لادراك الكيفية التي تحدث على أساسها استجابة الجسم للجرعات التدريبية وكيفية تكيفه مع الجهد البدنى.

الخصائص المميزة للنسيج العضلى والجهد البدنى

يعد الجهاز العضلى أحد الاركان الثلاثة الأساسية التي يعتمد عليها جهاز الاتزان والحركة بالنسبة لجسم الإنسان بصفة عامة والجهد البدنى بصفة خاصة وفيما يلى نعرض لهذه الأهمية بشئ من التفصيل في ضوء العلاقات المتبادلة بين الخصائص المميزة للنسيج العضلى الارادى والجهد البدنى

١-خاصية الانقباض والجهد البدنى:-

من الخواص الهامة التي يتميز بها النسيج العضلى خاصية الانقباض، وتعنى قدرة هذه الانسجة على الانقباض contraction ويقابلها القدرة على الارتخاء Relaxation، ولما كانت العضلات تشكل ثلاثة أخماس وزن الجسم تقريبا بالنسبة للرجل وأقل من ذلك قليلا لدى المرأة فإن ذلك يبرز أهميتها بالنسبة للجهد البدنى، ويتفاوت حجم هذه الأهمية بالنسبة لعدد ونوع العضلات العاملة – المنقبضة أو المنبسطة – أثناء الاداء وفقا لاختلاف نوع النشاط الرياضى التخصصى الممارس. فالمجموعات العضلية العاملة أثناء رياضة التجديف، تختلف عن المجموعات العاملة برياضة كرة القدم وتختلف عن المجموعات العضلية العاملة في رياضة الجمباز، بل وتختلف من جهاز لاخر من الأجهزة الستة لهذه الرياضة... ألخ.

٢-خاصية النغمة العضلية والجهد البدنى

أ- النغمة العضلية والانقباضات والانبساطات العضلية – إن خاصية النغمة العضلية أى الاحتفاظ بانقباض بسيط وبصفة مستمرة حتى أثناء الراحة لها أهميتها الكبيرة في الرياضات التي تعتمد على عنصر المفاجئة مثلها في رياضات المنازلات (المصارعة، والملاكمة، السلاح) وما يشابههم من مواقف في الرياضات الأخرى، أذ تتطلب هذه المواقف في مثل هذه الرياضات سرعة اتخاذ أوضاع دفاعية أو هجومية مفاجأة تتطلب انقباضات وانبساطات من المجموعات العضلية المشاركة وإلا أدى عدم تأهيل المجموعات العضلية للعمل إلى حدوث إصابات بالألياف العضلية، ويلعب الإحماء Warm up دورا هاما إلى جانب النغمة العضلية في تأهيل العضلات للعمل المحتمل القيام به أثناء الأداء الرياضي التخصصي.

ب- خاصية النغمة العضلية والحفاظ على درجة حرارة الجسم وبيئة التفاعلات الإنزيمية – إلى جانب ما تقدم من أهمية للنغمة العضلية في تأهيل العضلات للعمل أو الجهد العضلي فإن لها أهميتها في الحفاظ على درجة حرارة الجسم عن طريق الحرارة الناتجة عن الانقباضات العضلية البسيطة المتبادلة بين الألياف وإلى جانب ذلك توفر للجسم بيئة حرارية مناسبة للأعضاء الحيوية vital organs والتفاعلات الانزيمية Enzymatic Reactions التي يحتاج اليها الجسم في مختلف عملياته الكيميائية.

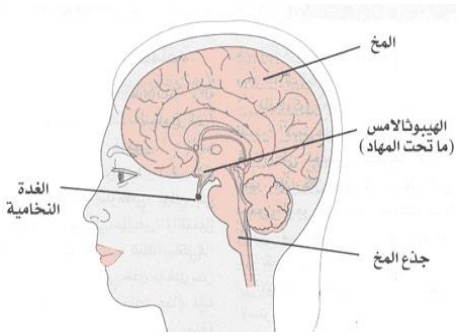
السؤال السابع **(١٠ درجة)**

ا- اذكر الغدد الموجودة في الجسم موضحا وظيفة هرمونات الغدة المنظمة لغدد الجسم؟

١- غدد الإفراز الداخلي

يوجد عدة أنواع من هذه الغدد لكل منها إفرازاتها وهى :

١- الغدة النخامية Pituitary



توجد في قاع المخ داخل تجويف عظمى يعرف بالسرج التركي وتتكون من ثلاث فصوص فص أمامي وخلفي ومتوسط وهى تصل في الإنسان البالغ حوالي نصف جرام ولكنها تنظم عمل الغدد الأخرى وتعتبر هذه الغدة القائد والتي تقوم بإفراز مجموعة من الهرمونات التي تعمل على تنبيه العديد من الغدد الصماء لإفراز الهرمونات الخاصة بها حسب حاجة الجسم وتقوم الغدة النخامية بإفراز مجموعة من الهرمونات يتم توضيحها في الجدول التالي:

م	الهرمون	الوظيفة
١	TSH	منبه للدرقية
٢	ACTH	منبه لقشرة الكظرية
٣	FSH	يؤثر على القدرة التناسلية
٤	LH	يؤثر على الغدد التناسلية
٥	PROLACTEN	يؤثر على الغدد التناسلية ويكون اللبن في صدر الأم
٦	GH	هرمون النمو الذي لو زاد قبل البلوغ يسبب العملقة والعكس إذا قل أما إذا زاد بعد البلوغ يسبب كبر الرأس واليدين وإذا قل بعد البلوغ يسبب ضمور الأطراف وصغرها
٧	ADH	يتحكم في كمية الماء النازل من البول
٨	MSH	ينشط الخلايا الصبغية التي تلون الجلد وتحفظه من الحرارة

٢- الغدد الدرقية Thyroid

٣- الغدة الجار درقية Parathyroid gland

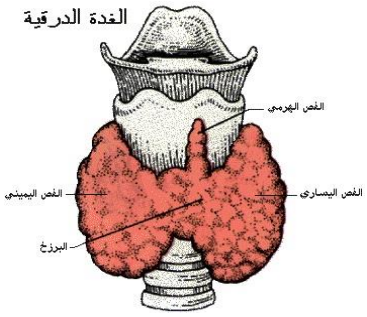
٤- الغدة الكظرية Adrenal Gland

٥- البنكرياس Pancreas

٦- الغدة الجنسية sex gland

ب- تكلم عن الغدة الدرقية – الغدة الجار درقية من حيث المكان والوظيفة والإفرازات وتأثير النشاط الرياضي عليها؟

١- الغدد الدرقية Thyroid



توجد هذه الغدة في منطقة العنق وتتكون من فصين على جانبي القصبة تحت الحنجرة الهوائية كما يوضح الشكل المقابل وتفرز الغدة الدرقية هرمونين:-

أ- الثيروكستين T4

وهو مركب يحتوى على ٦٥% من وزنه يود ووظيفته العمل على زيادة عملية التمثيل الغذائي واستهلاك الأكسجين وتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز وتركيز تمثيل الدهون خاصة عند نقص الجليكوجين والكربوهيدرات وامتصاص الفيتامينات كما يحول الكروتينات إلى فيتامين أ ويعمل أيضا على إخراج الكالسيوم والفوسفور.

كما أن هذا الهرمون هام للجهاز الدوري حيث يزيد عدد ضربات القلب وكمية الدم في الدقيقة ويقلل من المقاومة الطرفية كما يزيد كمية الأكسجين المستهلك وهام أيضا للنمو والنضج حيث ينبه إفراز هرمون النمو والنخاع لتكوين كرات الدم الحمراء ويزيد الشهية للأكل وحركة الأمعاء والامتصاص وزيادة أو نقص هذا الهرمون تؤدى إلى ضعف العضلات.

ب- ثلاثي يودوثيرونين T3

ويتم إفرازه بنسبة أقل من T4 من الغدة الدرقية ورغم ذلك يتساوى العمل البيولوجي للهرمونين والاختلاف بينهم يكون في سرعة وشدة العمل حيث أن فاعلية T3 أربعة أضعاف T4.

ج- الكالسيتونين Calcitonin

هو أحد الهرمونات التي تفرز من الغدة درقية واشتق اسمه من العنصر كالسيوم وذلك لارتباطه بمستوى الكالسيوم في الدم وينشط الكالسيتونين في حالة زيادة مستوى الكالسيوم ويعمل على تقليله من خلال العمل على ترسيب الكالسيوم داخل العظام.

تأثير التدريب الرياضي على الغدة الدرقية

هرمونات الغدة الدرقية تساعد الجسم ليكون ذا مقدرة على مقاومة شدة التمرين المستمر ومواجهة متطلبات النشاط الرياضي عند الاستمرار في الأداء لفترة طويلة.

كما أنه يساعد التمثيل الغذائي للدهون ولقد لوحظ زيادة الهرمون أثناء النشاط الرياضي كما أنه يزيد عضلة القلب مما يساعدها على مواجهة المتطلبات الخاصة بالنشاط الرياضي.

كما قد لوحظ أن الأشخاص المدربون يقل لديهم تركيز الثيروكسين أثناء الراحة كما أنهم يتميزون بسرعة إفراز الهرمون وسرعة إزالته.

٢- الغدة الجار درقية Parathyroid gland

وهذه الغدة عبارة عن زوجين من الكتل الغددية بجوار الغدة الدرقية وهو مسئول عن تنظيم نسبة الكالسيوم والفسفور في الدم بالزيادة أو النقصان وفق ما يتطلبه الجسم بناء على تنبيه الغدة

النخامية لحفظ التوازن الداخلي للجسم وتقوم الغدة الجار درقية بإفراز هرمون يسمى باراتا هرمون ووظيفته تنظيم تبادل الكالسيوم والفوسفور في الجسم ونقصه يؤدى إلى نقص الكالسيوم في الدم وارتفاع كمية الفوسفور وزيادة إفرازه يؤدى إلى زيادة الكالسيوم في الدم كما يمكن أن يؤدى قصور وظيفة الغدة لمدة طويلة إلى هدم النسيج العظمى أو هشاشة العظام وبذلك فإن وظيفة هرمون الغدة الجاردرقية هي:

- ضبط عملية تمثيل الكالسيوم والفوسفور.
- المساهمة في تكوين العظام.
- المساهمة في ضبط النشاط العصبي العضلي.

ويمكن توضيح شكل الغدة الجار درقية من خلال الشكل التالي:

ويتضح أن قصور الغدة في الإفراز يؤدى إلى هبوط الكالسيوم في الدم وبالتالي سرعة التهيج العصبي والارتعاش واختلال العضلات وتشنجها وزيادة الإفراز يزيد نسبة الكالسيوم في الدم ويقل في العظام مما يؤدى إلى ليونتها وسهولة كسرها وتشويه الهيكل العظمى وتكوين حصوات في الكلية وظهور الملل والتعب الزائد ويشير العلماء إلى أن الغدة الجاردرقية تفرز هرمونين هما:

ا- الكاليكوتنين Calcttonin

وهو ينقص الكالسيوم في الدم.

ب- البروثيرون Porthyroin

وهو يزيد الكالسيوم في الدم.

أما عن التدريب وأثره على الغدة فلا توجد دلائل على أن التدريب الرياضي له تأثير على الهرمون.