**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**

**جامعة بغداد / كليه التربية البدنية وعلوم الرياضة للبنات**

**الدراسات العليا \ الدكتوراه**

**كيميائية الجهد البدني وتغيراته وطرق تدفق الدم**

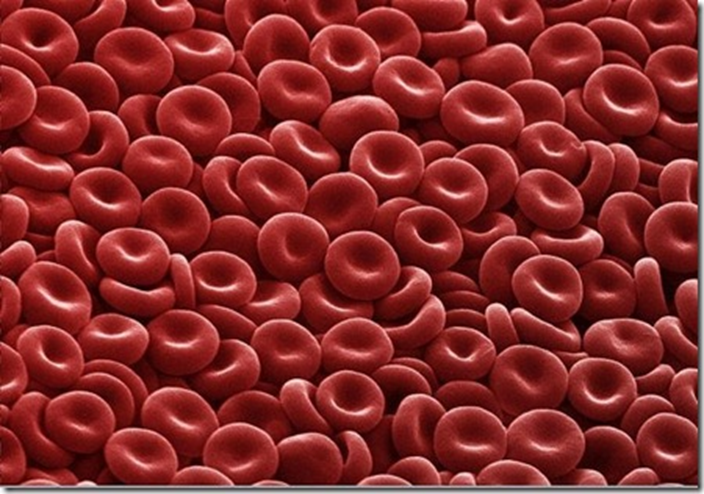
أ.د هدى بدوي شبيب

1445ه 2025م

**2025**

**الدم Blood** :

يعتبر الدم مكونا اساسيا من مكونات الجسم, وهو المسؤول عن تهيئة البيئة المناسبة لحياة الأنسجة والخلايا الجسم في وسط كيميائي مناسب لحياتها ولتتمـــكن من أداء وظائفها بصورة مستمرة, ويقوم كل مكون من مكونات الجسم بوظيفته المحددة لها بحيث تكتمل جميع حاجات الجسم من الغذاء والأوكسجين, حيث يحــمل الدم المواد الغذائية والأوكسجين الى جميع الخلايا الجسم ثم يحمل الدم العائد من الأنسجة جميع الفضلات الناتجة من عمليات التمثيل الغذائي الى اجهزة الاخراج المختلفة. وتختلف كمية الدم في الانسان البالغ حيث يبلغ حجمه حوالى (8-7%) من وزن الجســـــــم اي حوالي (6-5)لتر, والدم كسائل يتكون من (55%) من البـــــــــلازما و(45%) لخلاياه حيث تكون نسبة الخلايا الى حجم الدم عموما بحدود (47%) عند الرجـــال و(42%) عند النساء و(62%) عند الاطفال ويقدر حجم الدم في الانسان الـــــــبالغ بحدود (5-6) لتر وهذه مرتبة بالنمط الجسمي للأشخاص حيث تختلف هذه النـــسبة لقصار القامة عن طوال وكذلك اصحاب الوزن العالي او الثقيل.(1)



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1) رشدي فتوح عبد الفتاح: **اساسيات عامة في الفسيولوجيا** , الكويت , ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ,ط2 , 1988, ص310.

**رحلة الدم**

تبدأ رحلة الدم من في جهاز الدوران من البطين الأيسر للقلب, حيث ينقبض هذا البطين مسببا اندفاع كمية من الدم الى الابهر الذي يقوم بتمريره الى الشبكة من الشرايين والاوعية الشعــرية التي تصغر شيئا فشيئا, ثم ينتقل الدم بعد ذلك الى اوعية متزايدة الكبر تتجمع مع بعضها مشكلة الاوردة الجوفاء التي تفرغ الدم في الاذين الايمن, ومن هناك يمرر الدم الى البطين الايـــــمن ويضخ في الجذع الرئوي ومنه الى الاوعية الشعرية للرئتين , وهنا ينحل الاوكسجين في الـــدم وينزع منه ثاني اوكسيد الكاربون , ثم ينتقل الدم الغني بالأوكسجين عبر الوريدين الرئويين الى الاذين الايسر , ثم الى البطين الايسر لكي يبدأ رحلته من جديد.(1)

**تعريف الدم: (Definition of Blood)**

"هو السائل الوسيط الذي يدور خلال الجهاز الدوري والذي تقوم بوظائف نقل الاوكسجين وثاني أكسيد الكربون, حيث يحمل الدم المواد الغذائية والاوكسجين الى جميع الخلايا الجسم ثم يحــمل الدم العائد من الانسجة ثاني اكسيد الكاربون و جميع الفضلات الناتجة من عمليات التـــــــــمثيل الغذائي الى اجهزة الاخراج المختلفة ".(2) او "هو سائل لزج احمر اللون يجري في الاوعية الدموية ويحمل الغذاء والاوكسجين وعوامل مقاومة الامراض الى جميع أجزاء الجسم وكذلك ينقل ثاني أكسيد الكاربون من جميع أجــــزاء الجسم الى الرئتين للتخلص منه"(3).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1)انعام جليل ابراهيم , معد سلمان ابراهيم: **مبادئ واسس الفسيولوجيا الرياضية** , بغداد , مكتب رياض , 2012 , ص 152-153 .

(2) ابو علاء عبد الفتاح : **فسيولوجية التدريب الرياضي**, جامعة حلوان , ط 1 , 2003م , ص 312.

(3) انعام جليل ابراهيم , معد سلمان ابراهيم:**مصدر سبق ذكره,** ص 153 .

**وظائف الدم:**(1)

يعتبر الدم كوسيط بين الوسط الخارجي وخلايا لأنه ينقل من الرئتين والامعاء على الـــــتوالي الاوكسجين نحو الخلايا , وينقل من الخلايا فضلات مثل ثنائي اكسيد الكاربون والفـــــضلات البولية نحو الرئتين والكليتين لتطرح خارج الجسم . ومن اهم وظائف الدم :

1. **التنفس :**حيث يقوم الدم بنقل الاوكسجين من الرئتين الى الانسجة بواسطة الهيموجلوبين , ويقوم بنقل ثاني اكسد الكاربون من الانسجة الى الرئتين لطرحها خارج الجسم.
2. **التوازن المائي:**يقوم الدم بالمحافظة على كمية الماء الموجود في الجــــــسم وذلك عن طريق اخراج الماء الزائد عبر الكليتين والجلد.
3. **التغذية:**يقوم الدم بنقل وتوزيع المواد الغذائية من الجهاز الهضمي الى جميع انسجة الجسم.
4. **الاخراج:**يقوم الدم بتخليص الجسم من المواد السامة والضارة مثل البولينا عن طــريق الكلية.
5. **نقل افرازات الهرمونات:** حيث يقوم الدم بنقل الهرمونات التي تفرزها الغدد الى الانسجة وتنظيم افرازها.
6. **تجلط الدم:**يعمل الدم على الوقاية من النزيف بواسطة التجلط فيحافظ على كمية الدم الطبيعية في الجسم.
7. **تنظيم درجة الحرارة :**توزيع درجة الحرارة الى جميع اجزاء الجسم المختلفة.
8. **الاستقلاب :**نقل الانزيمات الى اجزاء الجسم لأجل عملية البناء.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1)بهاء الدين إبراهيم سلامة:**الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي**، ط1:( القاهرة، دار الفكر العربي، 2002).

1. **وظيفة الحماية:**بواسطة كريات الدم البيضاء بسبب قدرتها على التهام الميكروبات وحماية الجسم من الامراض.

**تركيب الدم(1)**

**أولا:- كريات الدم الحمراء " Red Blood Cell's (RBC's )**

**الشكل:-** عباره عن أقراص مقعره الوجهين ( فى الجمال تكون محدبه) قطرها 7,5 ميكرون وسمكها 1,5 ميكرون عديمة النواه فى الثدييات بينما تحتوى نواه فى الطيور والزواحف والبرمائيات.

**الوظيفه :-**تقوم بنقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا حيث يتحد الهيموجلوبين (بكرية الدم الحمراء) بالأكسجين فى الرئتين وينقله للخلايا وهو تفاعل عكسي Hb "Hemoglobin" + O2 ↔Hbo2

**التركيب تتكون**:- الكريه الحمراء من غشاء بروتينى دهنى غير منفذ للغرويات و أيونات الصوديوم والبوتاسيوم ويسمح بمرور أيونات الكلوريد والبيكربونات والأيدروكسيل والأيدروجين والجلوكوز واليوريا. تركيبها الداخلى شبكى مرن يحتوى الهيموجلوبين فى المسافات البينيه. 60% من حجمها ماء والباقى مواد صلبه يمثل الهيموجلوبين 90% منها. والنسبة الطبيعية من هيموغلوبين لشخص بالغ (g/dl 16 – 13 ) والنسبة الطبــــــيعية للأطفال (g/dl15.5- 11.5) والنسبة الطبيعية للأطفال حديثي الولادة (g/dl 20 – 14).

**إنحلال كرات الدم الحمراء Hemolysis :-** هى عملية خروج الهيموجلوبين من كرة الدم الحمراء إلى البلازما وهو مايسمى بفقر الدم Anemia ويحدث ذلك بسبب سموم بكتيريه أو سموم الثعابين أو بعض الطفيليات الدمويه.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1)رشدي فتوح عبد الفتاح **: مصدر سبق ذكره**

**اسباب فقر الدم**:

1. نقص الحديد
2. سوء التغذية
3. وجود تشوه في كريات الدم الحمراء بسبب النزف الدموي (تكسير الخلايا اكثر من تكوينها)
4. تليف في منطقة تكوين الكريات .
5. نقص فيتامين (B12).
6. عدم قدرة نخاع العظم على تكوين كريات الدم الحمراء

**ثانيا:- كريات الدم البيضاء White Blood Cell's**

كريات عديمة اللون , تحتوى نواه تنقسم تحت قسمين رئيسيين: الكرات البيضاء المحببه و الكرات البيضاء الغير محببه

**أ- الكريات البيضاء المحببه Granulocytes:**

يحتوى السيتوبلازم على حبيبات تتلون عند صبغها, تتميز بحركتها الأميبية وتحتوى على إنزيم Oxidase الذى ينشط الأكسجين الجزيئي

**ب- الكرات البيضاء الغير محببه Agranulocytes:**

السيتوبلازم خالى من الحبيبات ولايقبل الصبغ وتنقسم إلى:

**1**تُنتج أجسام مضاده للسموم.

* خلايا شبكيه لها القدره على التحول إلى عدد من الأنواع الأخرى من الكرات البيضاء.

**ثالثا:- الصفائح الدموية**( **(Blood Plaelets)**

وهي عبارة عن أجسام صغيرة قرصية او بيضوية يتراوح قطرها 5-2 مــيكرون , وليـــــــس لها نواة, وتتكون في نخاع العظام الاحمر وفي الطحال, ويـــــــــــتراوح

عـــــددها بين 250 او 450-150 الف في الملليمتر المكـعب وتوجد بشـــكل مـــــجموعات عنــــقودية وتقوم بدورها هــــام في عمليات تــــجلط الدم عند الاصــابة

بالجــروح والنزف فتساعد على التئام الجروح, وفـــــي حالة نقـــصها يؤدي ذلك الى النزيف وقد يؤدي الى الموت.

**وظيفة الصفائح الدموية:-(1)**

1. وقف النزيف حيث تعمل كحاجز او شبك تلتصق بفتحة الجــــــــــرح وتمنع النزيف.
2. افراز بعض المواد الهامة مثل لها دور في انقباضـــــات الاوعية الدموية.
3. افراز عوامل معينة عوامل التجلط المساعدة في تكوين الجلطة (تخثر الدم).
4. تساعد في عملية البلعمة حيث ترتبط بالميكروبات وبالتالي يتم التهامها بواسطة الخلايا البلعومية.

**رابعا:- البلازما: (Plasma)**

هو عبارة عن الجزء السائل من الدم ليس لها شكل وتبلغ نسبتها حوالي 55 % مــــن حجم الدم الكلي والنسبة الباقية 45 % خلايا دموية. وهو سائل بروتيني أصــــفر اللون يتكون من الماء بصفة أساسية, وتحتوي على كل عوامل التجلط وبروتينات أخرى مختلفة وتــــقوم البلازما بــــــنقل الغذاء المهضوم الى جميع اجزاء الجسم, كما تحمل فضلات التـــــمثيل الــــغذائي الى الكليتين والرئتين من اجل إخراجها خــارج الجسم, كما تسبح في البـــــلازما الـــــخلايا الدموية. ويتــــــــــــــكون الــبلازما من(90%)ماء والباقي مواد ذائبة كالغذاء الممتص والأملاح والأجسام المـــــــضادة والهرمونات وبعض الفضلات.

**وظائف البلازما:(1)**

1. تدخل في عملية تجلط الدم.
2. لها دور في مناعة الدم.
3. تنقل بعض المواد في الدم مثل : الفيتامينات والهرمونات وبعض الادويــــة.



**انواع فصائل الدم:(2)**

تنقسم فصائل الدم الى مجموعات وانظمة متعددة اعتمادا على الصفات الوراثية الموجودة على سطح خلايا الدم الحمراء وهي:

(A+) , (B+) , (AB+) , ( O+ ) , (A-) , (B-) , (AB-) , (O-)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1) انعام جليل ابراهيم , معد سلمان ابراهيم: **مصدر سبق ذكره** , ص159.

(2) ابو علاء احمد عبد الفتاح : **بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي** , دار الفكر العربي , القاهرة , 2000، ص 312.

**ان كل فصيل يستلم و يعطي الى مجموعة من الفصائل حسب نوع الفصيل كالاتي:**

اولا: فصيل (A+) : يعطي هذا الفصيل الى (A+) , (AB+) ويستلم من (A+) , (A-) , (O+) .(O-) ,

ثانيا: فصيل (A-) : يعطي هذا الفصيل الى (A+) , (A-) , (AB+) , (AB-) ويستلم من (A-) , (O-) .

ثالثا: فصيل (B+) : يعطي هذا الفصيل الى (B+) , (AB+) ويستلم من (B+) , (B-) , (O+) , (O-).

رابعا: فصيل (B-) : : يعطي هذا الفصيل الى(B+) , (B-) , (AB+) , (AB-) ويستلم من (B-) (O-).

خامسا: فصيل (AB+) : يعطي هذا الفصيل الى (AB+) فقط , ويستلم من جميع الفصائل .

سادسا: فصيل (AB-):يعطي هذا الفصيل الى(AB+), (AB-) ويستلم من(O-)(AB-),(A-),(B-),

سابعا: فصيل (o+) : يعطي هذا الفصيل الى (AB+),(A+),(B+),(O+) ويستلم من (O+),(O-)

ثامنا: فصيل (O-) : يعطي هذا الفصيل الى جميع الفصائل ويستلم من (O-) فقط.

**تأثير التدريب البدني على الدم**(1)  
يؤدي التدريب الرياضي إلى حدوث تغيرات في الدم كما يحدث بالنسبة لأي جهاز من أجهزة الجسم الأخرى و تشمل هذه التغيرات زيادة حجم الدم وحجم الهيموجلوبين والكرات الحمراء وفي ضوء الدراسات التي أجرها كلا من " أستراند " و" روداهل " أتضح أن حجم الدم والكرات الحمراء تزيد من الأشخاص المدربين بالمقارنة بالأشخاص غير المدربين وقد دلت العديد من الدراسات عليأن نقص الهيموجلوبين في الدم عن مستواه الطبيعي يؤدي إلي نقص استهلاك الأكسيجين إلاإن زياد الهيموجلوبين علي المستوي الطبيعي مازالت موضع خلاف من حيث تأثيرها على زيادة الأكسجين . وقد ركزت معظم الدراسات علي تأثير التدريب الرياضي علي كرات الدم الحمراء والهيموجلوبين نظرا لأهميتها بالنسبة للتحمل بينما لا يتم التركيز على الكرات البيضاء وقد يرجع ذلك إلي ارتباط الكرات الحمراء والهيموجلوبين بعنصر التحمل نظرا لدورهم في نقل الأكسجين إلي العضلات العاملة إلا إن دور الكرات البيضاء لا يقل أهمية بالنسبة للرياضي نظرا لما تقوم به من دور هام في مقاومة الإمراض والتي كثير اما يصاب بها اللاعب في موسم المنافسة وبذلك يفقد لياقته وينخفض مستواه الرياضي وقدا اهتمت دراسات قليلة بتأثير التدريب الرياضي المنتظم علي الكرات البيضاء وعلى المناعة حيث قام " ماتفينكو " عام 1979 بدراسة تتبعية  
متغيرات مكونات الدم لدى أفراد المنتخب القومي السوفيتي في الفترة من 1969 \_ 1979 ودلت نتائج الدراسات على زيادة الكرات الحمراء والهيموجلوبين خلال سنوات الأعداد الأولي ثم عدم تغيرها بعد ذلك بينما استمرت الزيادة بعد ذلك للسنوات التالية بالنسبة لكرات الدم البيضاء لدى اللاعبين المتفوقين بينما حدث عكس ذلك لغير المتفوقين إلا أن الزيادة أو النقص كانت دائما في حدود العدد الطبيعي .

(1)بهاء الدين أبراهيم سلامة **؛ فسيولوجيا الرياضة ولأداء البدني لاكتات الدم** : القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2000 .

**التغيرات و التكيفات الفسيولوجية للدم المصاحبة للجهد البدني :(1)**

في ضوء ما تقدم نجد أن هناك العديد من التغيرات والتكيفات التي الفسيولوجية المصاحبة للجهد البدني واتي تترك أثرها علي الدم , وفيما يلي نعرض لهذه التغيرات والتكيفات الناجمة عن هذا الجهد .

**أولا : التغيرات الفسيولوجية للدم :-**

1. زيادة كثافة وانتشار الشبكة الوعائية للدورة الدموية بالجسم عموما .
2. نقل كمية أكبر من الوقود اللازم لعملية التمثيل الغذائي .
3. ارتفاع معدل اتحاد هيموجلوبين الدم بالأكسجين في الرئتين وبثاني أكسيد الكربون بالأنسجة العضلية .
4. التنبيه إلي زيادة سرعة وعملية التنفس بفعل منعكس كنتيجة لزيادة كمية الدم المدفوعة في الأوعية الدموية .
5. زيادة كمية الدم المدفوعة إلي الشعيرات المحيطة بالحويصلات .
6. زيادة كمية الدم الشرياني المغذية للأنسجة العضلية .
7. زيادة تركيز الهيموجلوبين كنتيجة لإفراز العرق مما يؤدي إلي زيادة القدرة علي أتمام عملية التبادل الغازي .
8. زيادة الدورة الشعرية بالأنسجة العضلية عن طريق تفتح الشعيرات الخاملة وتكوين شعيرات دموية جديدة .

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(1) أبو العلا احمد عبد الفتاح : **فسيولوجيا التدريب و الرياضة** ، ط1 ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2003 م .

**خصائص الدم :-**(1)

1. **اللون** : لون الدم الاحمر وذلك لوجود الهيموغلوبين الذي يعطي الدم اللون الاحمر , ويختلف اللون الاحمر في الشرايين عنه في الاوردة فهو احمر فاقع في الشرايين بسبب وجود الاوكسجين , واحمر قاتم في الاوردة بسبب وجود ثاني اوكسيد الكاربون .
2. **درجة الحرارة:** ان درجة الحرارة ثابتة في الجسم مع وجود بعض الفروقات فيه من عضو لأخر حسب حاجة هذا العضو للحرارة من اجل القيام بوظيفة الرئيسية .فمثلا

درجة حرارة الكبد (40-41)درجة مئوية اما الدماغ (36) . والمعدل العام لدرجة حرارة الجسم يتراوح بين (37.8-36.8) درجة مئوية

1. **كثافة الدم** : وهي تعتمد على وجود المواد المنحلة في البلازما مثل كريات الدم الحمراء والبروتين وقيمتها للرجال تتراوح بين (1.067-1.057) غم\سم3 وللنساء تتراوح بين(1.061-1.051) غم\سم3.
2. **لزوجة الدم** : وهي عبارة عن قوة احتكاك الدم بجدران الشرايين والاوردة وهي بشكل اساسي تعتمد على البروتينات الموجودة في البلازما وبالخص الفيبرونوجين وتتمثل اهميتها في الحفاظ على الضغط الدموي وهي للرجال 4.7 وللنساء 4 .
3. **الضغط الاسموزي** : وينتج هذا الضغط عن وجود البلورات والاملاح في البلازما وترجع اهميته الى المحافظة على تعادل الاملاح والماء داخل الخلية وخارجها (في الشرايين والاوعية الدموية الدقيقة ). فمثلا وجود الاملاح بكثرة في الدم يسبب سحب الماء من الخلايا وهذا يؤدي الى الجفاف . اما قل الاملاح يسبب دخول الماء الى الخلايا وهذا ما يعرف بالتسمم المائي . والضغط الاسموزي للبلازما ما يساوي 310 ملم زئبقي.
4. **كثافة تركيز الهيدروجين في الدم (PH)**: وعادة تميل هذه الكثافة الى القاعدية ( اي ان محلول الدم قاعدي) وتساوي هذه الكثافة (7.4) في الشرايين (7.35) في الاوردة.اما داخل الخلية فهي تساوي (7.2 -7) بسبب وجود ثاني اوكسيد الكاربون

**مفهوم الكاتسيو KAATSU:-**

تدريبات حديثة ومبتكرة في مجال التدريب الرياضي وتتم عن طريق غلق جزئي في الشريان بالعضلة العاملة لمدة معينة (10-15)دقيقة بشدة لا تتعدى 20%(2)0يشير تاكارادا واخرون (2002)takarada,et الى ان المدربين واللاعبين وعلماء الرياضة يبحثون بشكل دائم ومستمر عن الطرق التدريبية الحديثة بهدف تحسين الاداء الرياضي واكتساب ميزة تنافسية ,وتدريبات الكاتسيو تعتبر احدى واحدث هذه التقنيات المعروضة في المجال الرياضي

وتعتمد تدريبات الكاتسيو على استخدام التدريب بظروف نقص الاوكسجين لرفع مستوى الاداء الرياضي لان التدريب بنقص الاوكسجين يؤدي الى زيادة الدين الاوكسجيني والذي يستخدم لتغطية مدة النشاط الممارس ويتم ذلك باستخدام شدة حمل بدني مع تقليل عدد مرات التنفس مما يؤدي الى نقص الاوكسجين حتى على مستوى الخلية ويطلق على هذا النوع من التدريب بنقص الاوكسجين (الهيبوكسيا) وامتدادا لذلك ,وبنفس الفكرة اتجهت حديثا بعض الدراسات العلمية الى تدريبات تتم بمحاولة انقاص الاوكسجين داخل الانسجة العضلية عن طريق اعاقة سريان الدم الشرياني (الدم المؤكسد)الى الخلايا مما يؤدي الى حدوث حالة تسمى (اسكيميا)ischemia ثم يفتح الشريان ويسمح بمرور الدم الشرياني بصورة طبيعية حيث تحدث حالة اخرى تسمى (الهيبريميا)hyperemia يزداد خلالها تدفق الدم الى الخلايا (1).

ويؤكد عصام عبد الحميد (2000) ان التدريب الرياضي يؤدي الى حدوث تغيرات فسيولوجية مختلفة تشمل جميع اجهزة الجسم تقريبا ,وكلما كانت هذه التغيرات ايجابية كلما تحقق التكيف الوظيفي المطلوب لاداء الحمل البدني بكفاءة عالية مع الاقتصاد في الطاقة المستهلكة كان هناك تقدما في مستوى الاداء(2).

**اذا هو** اسلوب تدريبي حديث ومبتكر في مجال التدريب الرياضي يتم عن طريق عرقله سريان الدم بواسطة رباط مطاطي محدد الشدة يوضع على العضلة العاملة لمدة معينة تتراوح (1-3) دقيقة بشدة لا تتجاوز 20% .

**اساسيات تدريبات الكاتسيو(1):**

توجد عدة نقاط يجب مراعاتها قبل البدء بتطبيق تدريبات الكاتسيو ومنها

1- ينبغي تجنب الربط بل الضغط باستخدام عصابات عريضة.

2- تجنب تقيد الدم لفترات طويلة .

3- تحديد الحالة الصحية للممارسين،على الرغم من ندرة حدوث مضاعفات خطيرة اثناء ممارسة تدريبات الكاتسيو ،الى انه قد اجري استبيان في عام (2006) م في جميع انحاء اليابان على عينة بلغ قوامها (106) فرد وانحصرت اغلبها في حدوث قشعرة ،دوخة واغلبها يحدث في بداية التدريب وسرعان ما تزول عند التقدم بالتدريب.

4- لا تستخدم هذه التدريبات مع الاعمار (14) عام فما دون (7).

5- تجنب الضغط بشدة عالية يجب ان تكون شدة الضغط (20%) مع فترات راحة قصيرة.

6-ضرورة التزام بمكان التحزيم الصحيح للطراف العلوية والسفلية حيث يتم تحزيم نهاية عضلة الذراع في المسافة بين العضلة ذات الراسين العضدية والجانب السفلي للعضلات الدالة الامامية بواسطة اربطة مطاطية تم تحديد علامات على هذه الاربطة تحدد الضغط المطلوب لكل وحده تدريبية لكل مفردة على حدى وفقا لمحيط الذراع والفخذ لكل لاعب .

7-لا تسد تدفق الدم بالكامل ولا تضخم العصابات لأكثر من (15) دقيقة على الذراعين و(20) دقيقة على الساق.

8-يجب رفع الحزام عند الشعور بالوخز في الاصابع .

9- لا تمارس هذه التدريبات اذا كنت تحت العلاج الطبي او مصاب بالسرطان او ارتفاع ضغط الدم او مصاب بعدم انتظام ضربات القلب.

10- من المهم الجلوس عند ربط الاحزمة على الذراعين والساقين.

11- بعد الانتهاء من التدريب ورفع الاربطة يجب تحقق من ىسريان الدم بشكل صحيح من خلال الضغط على الابهام كف اليد والقدم لتأكد من ملئ عبوة الشعيرات الدموية.

**استخدامات الكاتسيو(1)**:

1- يستخدمه الكبار في السن لتخفيف التوتر اثناء الجلوس في العمل او المنزل او السفر.

2- يستخدم في حركات رياضية محددة لتحسين القوى والسرعة .

3- يستخدم مع تمارين بسيطة لتحسين القوى والسرعة وللحفاظ على كتلة العضلات وقوتها اثناء اعادة التأهيل بعد الاصابات بموافقة الطبيب . 4- يستخدمه الشباب البالغين في عطلة نهاية الاسبوع.

5- يستخدم مع تمارين التمدد- والبيلاتس-اواليوجا-وتمارين الجنباز للحصول على تمرين سريع منخفض التأثير .

6- يستخدم للرياضين قبل المنافسات ويستخدم كأحماءللممارسة التمارين الشاقة وكأحماء وانتعاش من جلسة رفع الاثقال الثقيلة.

7-يستخدم في التمارين الرياضية المائية لزيادة نطاق الحركة وتحسين قوة العضلات والقدرة على التحمل والسرعة(1).

**المصادر والمراجع العربية**

1. أبوالعلا أحمد عبد الفتاح وأحمد نصر الدين سيد **؛ فسيولوجيا اللياقة البدنية** ، ط2: القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2003 .
2. أبو العلا احمد عبد الفتاح : **فسيولوجيا التدريب و الرياضة** ، ط1 ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2003 م .
3. ابو علا احمد عبد الفتاح : **بيولوجيا الرياضة وصحة الرياضي** , دار الفكر العربي , القاهرة ,
4. ابو علا عبد الفتاح : **فسيولوجية التدريب الرياضي**, جامعة حلوان , ط 1 , 2003م.
5. انعام جليل ابراهيم , معد سلمان ابراهيم: **مبادئ واسس الفسيولوجيا الرياضية,** مصدر السابق .
6. أرثر سي غايتون وجون هول ؛ **المرجع في الفسيولوجيا الطبية** ، ط9 (ترجمة ، صادق الهلالي) : بيروت ، المكتب الاقليمي لمنظمة الصحة العالمية لشرق المتوسط ،1997

بهاء الدين سلامة : **الفسيولوجيا والرياضة والاداء البدني** , القاهرة , دار الفكر العربي , 2000.

بهاء الدين أبراهيم سلامة **؛ فسيولوجيا الرياضة ولأداء البدني لاكتات الدم** : القاهرة ، دار الفكر العربي ، 2000 .

بهاء الدين إبراهيم سلامة؛ **الصحة الرياضية والمحددات الفسيولوجية للنشاط الرياضي**، ط1:( القاهرة، دار الفكر العربي، 2002).

1. رشدي فتوح عبد الفتاح: **اساسيات عامة في الفسيولوجيا** , الكويت , ذات السلاسل للطباعة والنشر والتوزيع ,ط2 , 1988.

11- محمد سمير سعد الدين : **علم وظائف الاعضاء والجهد البدني** ، ط3 ، 2000 م

**12-** محمد علي احمد القط : **وظائف وأعضاء التدريب الرياضي** ، ط1 ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 1999.