الدم (BLOOD)

هو عبارة عن سائل أحمر لزج يتميز بوجود صبغة الهيموكلوبين الموجودة داخل الكريات الحمراء ، يشكل الدم نبع الحياة وهو يضخ من القلب الى بقية أنسجة وخلايا الجسم عبر الأوعية الدموية (الشرايين والأوردة) .
يتكون الدم من :

1- **بلازما الدم (Blood plasma)** : وتكون نسبته ما بين 55 – 70 % من حجم الدم ، ويتكون من 93 % ماء و 7 % مواد صلبة وهي :

ا – البروتينات : مثل الفيبرينوجين ، الألبومين ، والجلوبيولين .
ب – الكاربوهيدرات : وأهمها الكلوكوز .
ج – مواد نتروجينية : مثل اليوريا وحامض اليوريك .
د – مواد غير عضوية : مثل الصوديوم ، الكالسيوم وغيرها .
هـ - أنزيمات وأجسام مضادة .

أهميـــــة البلازما :

أولآ / تعتبر الوسط السائل لمكونات الدم الصلبة .
ثانياً / تعتبر وسط غذائي لأحتوائها على المادة البروتينية والكاربوهيدراتية .
ثالثآ / تنظيم حجم الدم والسائل الخلالي والبول بفعل الضغط الاسموزي .
رابعآ / لها دور في ايقاف نزيف الدم بواسطة ألية التخثر .
خامساً / مهمة في تشخيص كثير من الأمراض بسبب احتوائها على بروتينات وأنزيمات وأجسام مضادة .

2 – خلايا الدم (Blood cells)

أ - **كريات الدم الحمراء (Erythorcytes)** تظهر تحت المجهر على شكل مستدير مقعر الجانبين عديمة النواة ، وتمتاز بالمرونة وقابليتها في تغيير حجمها وذلك لتسهيل مرورها خلال الشعيرات الدموية وتحتوي على بروتينات ودهون ومركب الهيموكلوبين وتغلف بغلاف خاص يمتاز برقته الامر الذي يساعد على تمرير المواد من وأليها . يبلغ عددها لدى الرجال بين 5 – 6 مليون كرية لكل واحد ملمتر مكعب . ويبلغ عددها لدى النساء بين 4،5 – 5،5 مليون كرية لكل واحد ملمتر مكعب . وقد يزداد هذا العدد عند الأقامة في المرتفعات لمدة طويلة لتعمل على تعويض النقص الحاصل في الأوكسجين .

تبنى كريات الدم الحمراء في معظمها من مادة الخضاب التي تسمى الهيموكلوبين حيث تبلغ نسبته عند الرجال بين (14 – 16) غرام لكل 100 سنتمتر مكعب وعند المرآة تبلغ نسبته بين (13 – 15) غرام لكل 100 سنتمتر مكعب . واذا نقص عدد الكريات الحمراء أو كمية الهيموكلوبين فان هذا يعني ان الشخص مصاب بفقر الدم أنيميا (Anemia) . وفيتامين ب 12 . ويعتبر حمض الفوليك والكوبالت عناصر ضرورية لتكوين الكريات الحمر . تموت حوالي مليار كرية في خلايا كوبفر في الكبد وبصفة أكبر في الطحال ولهذا يدعى الطحال مقبرة الكريات الحمراء ، وتكون مدة معيشة الكرية الحمراء في الحالة الأعتيادية ما يقارب 120 يوم .

وظائف كريات الدم الحمراء :

أولآ / نقل الأوكسجين من الرأتين الى خلايا الجسم حيث يتحد الأوكسجين مع الهيموكلوبين بشكل رئيسي مكونآ أوكسي هيموكلوبين .

ثانيآ / نقل ثاني أوكسيد الكاربون من خلايا الجسم الى الرأتين حيث يتحد جزءآ منه مع الهيموكلوبين مكونآ كاربوكسي هيموكلوبين .

ثالثآ / الحفاظ على PH الطبيعي للدم .
رابعآ / المحافظة على لزوجة الدم .

ب – كريات الدم البيضاء (W.B.C) Leukocytes وتضم هذه الكريات أنواع متعددة تختلف عن الخلايا الحمراء بأنها لاتحتوي على أي هيموكلوبين وأنها أكبر حجمآ وهي ذات نواة ولهذا فهي تتكاثر وتتوالد وهي أقل عددآ وأقصر عمرآ وتقوم بوظائف ومهمات مختلفة عما تقوم به كريات الدم الحمراء ، ويصل عدد الخلايا البيضاء الى حوالي 5 – 9 آلاف لكل واحد ملمتر مكعب حيث تعطي نسبة 1 لكل 700 كرية حمراء .
تمتاز الكريات البيضاء بقدرتها على الحركة الأنجذابية والأنسلال (الهجرة عبر جدران الأوعية الدموية) وتزداد في حالات الألتهاب ، والقدرة على البلعمة وعلى الأفراز .

وظائف كريات الدم البيضاء :

أولآ / الألتهام (البلعمة) .
ثانيآ / منع التجلط حيث تفرز الهيبارين .
ثالثآ / تكوين الأجسام المضادة .
رابعآ / يعتقد أن لها دور في أنتاج الألياف في أماكن الالتهاب وخصوصآ بواسطة الكريات اللمفاوية .
خامسآ / الافراز حيث تفرز خمائر فعالة ومواد محللة للاجسام الغريبة .

3 **– الصفائح الدموية (Blood Platelets)** وهي أقراص ذات أحجام مختلفة مقعرة الجانبين شكلها بيضاوي أو دائري ويدخل في بنائها المايتوكوندريا والرايبوسوم وخيوط دقيقة ومواد كيمياوية مختلفة وتتصف بسرعة تبدلها ولزوجة سطحها ويتراوح عددها عند الأنسان ما بين 250 – 400 ألف صفيحة لكل واحد ملمتر مكعب دم .

وظائف الصفائح الدموية :

أولآ / أفراز خميرة الثرومبوبلاستين الأساسية في عملية التخثر .
ثانيآ / التراص والألتصاق : بسبب لزوجة سطحها فتشكل سدادة صفيحية تغلق الجرح .
ثالثآ / تشكيل الخثارة البيضاء : فتخثر الدم يشكل الخثرة الحمراء بينما تراص الصفيحات يؤدي الى تشكيل الخثارة البيضاء .
رابعآ / لها علاقة بمرض الناعور (الهيموفيليا) فهي تفرز كربونآ مضادآ للناعور أو لنزف الدم ، فاذا انخفض عددها أصيب الأنسان بطول وقت نزف الدم .

وظائف الدم :

1 – نقل غازات التنفس (الأوكسجين من الرئتين الى خلايا الجسم ، وثاني أوكسيد الكاربون من الخلايا الى الرئتين) .

2 - الوظيفة الغذائية : حيث يقوم الدم بنقل العديد من العناصر الغذائية ولا سيما الكلوكوز والأحماض الأمينية والدهون والفيتأمينات والمعادن من الجهاز الهظمي عند مستوى الأمعاء الى الكبد ومن ثم الى مختلف أنسجة الجسم .

3 – الاخراج : يقوم الدم بطرح فضلات الأستقلاب وخاصة البولينا وحامض البوليك في الكلى ليصار الى طرحها خارج الجسم .

4 - المحافظة على توازن القواعد والحوامض حيث تعمل البروتينات كعوامل منظمة (Buffers) فالدم يحتوي على العديد من الأنظمة الوقائية للحفاظ على (PH) وأهم هذه الأنظمة هو نظام البيكاربونات وحامض الكربونيك .

5 - الدفاع أو المقاومة : يقوم الدم بالدفاع عن الجسم بواسطة آليتين هما :

أ – تكوين الأجسام المضادة ومضادات السموم التي تقوم بحماية الجسم ضد الجراثيم والسموم .
ب – البلعمة اذ تقوم الكريات البيضاء بأبتلاع الجراثيم .

6 **– نقل وتنظيم افرازات الهرمونات** حيث يقوم الدم بنقل الهرمونات التي تفرزها الغدد الى الأنسجة كما ان افرازالهرمون يتم بواسطة الدم ، فعندما يرتفع معدل الهرمون في الدم عن المستوى السوي يقل افرازه ، وعندما يقل معدله في الدم يزيد افرازه ، وتدعى هذه العملية بالتغذية الراجعة (Feed Back) .

7 – الحفاظ على توازن الماء : أذ يقوم الدم بنقل السائل الفائض من الأنسجة الى الكليتين والغدد العرقية لطرحه خارج الجسم ، فيعمل بذلك على حفظ توازن الماء ، أي ان الماء الداخل الى الجسم يساوي الماء الخارج منه .

8 – عملية التخثر : يعمل الدم على الوقاية من النزيف بواسطة التخثر فيحافظ على كمية الدم الطبيعية في الجسم .

9 – تنظيم الأستقلاب : يحمل الدم الهرمونات والفيتأمينات والخمائر وغيرها من المواد المنظمة للأستقلاب .

10 – الحفاظ على حرارة الجسم .

خواص الدم الفيزيائية :

1 – اللون : ان لون الدم الشرياني أحمر بفعل الأوكسي هيموكلوبين ، بينما لون الدم الوريدي أزرق بفعل وجود الهيموكلوبين المختزل كاربوكسي هيموكلوبين .

2 – الكثافة النسبية : أن كثافة الدم ككل 1060 بينما كثافة الماء 1000 ، أي أن كثافة الدم الكلية أعلى من كثافة الماء بسبب وجود المكونات الصلبة مثل الخلايا والصفائح ..... ألخ .

3 – الضغط الأسموزي : يعزى الضغط الأسموزي الى العناصر البلورية والى العناصر الغروية ، فالضغط الأسموزي للعناصر البلورية يكون متساوي بسبب أنتشار الأملاح المعدنية (ملح الطعام) داخل وخارج غشاء الخلية

، مما يجعل الضغط التناضحي متساوي ، أما الضغط الأسموزي للعناصر الغروية فيكون هنالك أمتصاص للماء من الخلايا الى الدم ، وذلك لأن بروتينات الدم منتشرة على جهة واحدة من الجدار وفي الجهة الداخلية أي جهة الدم .

4 – لزوجة الدم : وهي خاصية فسيولوجية يستطيع الدم بفعلها أن يقاوم أي تغيير في الشكل ، وترجع اللزوجة الى كريات الدم والبروتينات المتواجدة في البلازما ، ولزوجة الدم تبلغ 5 مقارنة بلزوجة الماء وهي 1 .

5 - التوازن القاعدي الحامضي : حيث أن (PH) للدم يساوي 7،35 - 7،45 .

تأثير النشاط الرياضي على الدم :

يشكـل النشـاط الرياضي بأنواعـه المختلفه سـواء كانت التدريبات ذات الصفـة الأوكسجينية أو المختلطـة أو اللاأوكسجينية وزراً على أجهزة الجسم وخصوصاً الجهاز القلبي الوعائي ، والدم أحـدى أهم المؤشرات التي تعكس مستـوى التدريبات الرياضية على أن النشاط الرياضي أياً كان نوعه يحقق نوعين من التغيرات في الدم ، أحدهما هو (التغيير المؤقت) حيث تكون تغيرات الدم بشكل أستجابات تساعد على أستمرار ألاشخاص في أداء الجهد ثم يعود الدم الى ما كان عليه في الحالة الطبيعية وقت الراحة .

أما التغيير الثاني هو (التغيير المستمر) الذي يخضع له تكيف الدم على المجهود البدني لفترات طويلة وتشمل هذه التغيرات الدائمة زيادة حجم الدم والهيموكلوبين والكريات الحمراء اضافة الى تجدد قدرة كريات الدم البيضاء على أداء واجبها هذا من جانب ومن جانب أخر هناك أيضاً التغيرات الكيميائية التي تحصل بالدم من تقوية الخواص التنظيمية للدم بمعنى زيادة قابلية الدم على مقاومة الحموضة أو القاعدة الزائدة بحيث تبقى قيمة (PH) ثابتة نسبياً في الدم وهنا يتم تحرير الطاقة في غياب الأوكسجين خصوصاً عند اداء النشاط الرياضي الأقصى حيث ينتج الشخص المدرب كمية أكبر من حامض اللبنيك نظراً لتوفر كمية من الكلايكوجين المخزون في العضلة مما يؤثر على قيمة (PH) في الدم وهنا يحصل الأختلال في توازن الدم (الحامضي - القلوي) بأتجاه حامضي الى أن يتوفر الأحتياطي من القلوي والتنظيم الحيوي (كحامض الكاربونيك أو الفسفوريك) والهيموكلوبين في الدم يقاوم ذلك التغير بصفة دائمة وتزداد كفاءة عمل تلك المنظمات لدى الأشخاص الرياضيين ، اضافة الى ما ذكر فأن العمليات الكيميائية للعناصر الموجودة داخل الخلايا مثل (الكالسيوم ، البوتاسيوم ، الصوديوم ، والأنزيمات) تلعب هي الاخرى أدوار متعددة وحيوية لموازنة عمل الأجهزة الوظيفية لجسم الأنسان أي تحقيق الأستقرارالتجانسي في الجسم وخصوصاً عند التعرض للجهد البدني المطلوب .

اعادة توزيع الدم اثناء التدريب

يختلف توزيع الدم اثناء الراحة عنه اثناء التدريب ، ففي اثناء الراحة يذهب الى العضلات حوالي من (15-20) % من حجم الدفع القلبي ، بينما يذهب معظم الدم الى اعضاء الجسم الداخلية مثل الامعاء والكبد والطحال والكلى ولكن اثناء التدريب تستقبل العضلات حوالي (80- 85) % من حجم الدفع القلبي وهذا التغير في سريان الدم الى العضلات يؤدي الى نقص سريان الدم الى الكلى والكبد والمعدة والامعاء .

ضغط الدم (Blood pressure)

يعد مؤشرضغط الدم من المؤشرات الفسيولوجية المهمة سواء كان للصحة العامة للفرد أو لممارسي النشاط الرياضي أو ذوي ألانجاز الرياضي العالي ، حيث ان لهذا ألمؤشر علاقة وطيدة بعمل القلب والاوعية الدموية ، فلا يمكن أن تتم عملية ايصال الدم الى الانسجة وخلايا الجسم أو دوران الدم في داخل ألاوعية الدموية بدون قدرة الضغط الدموي وهكذا يمكن ان نستكشف العلاقة المتينة بين صحة القلب بما يحويه من حجيرات وصمامات وبين مرونة ألاوعية الدموية وصحة الدم حيث يلعب الدم هو ألاخر دورآ كبيرآ في التأثير على ضغط الدم خصوصآ عندما ترتفع كثافته .

يعرف ضغط الدم بأنه الضغط الذي يسلطه الدم على جدران الأوعية الدموية والشرايين أثناء انتقال الدم من القلب الى انحاء الجسم نتيجة تقلص عضلة القلب وخصوصآ عضلة البطين الأيسر .

تتغير قيمة الضغط الدموي خلال اليوم فتكون في حده الادنى أثناء النوم وترتفع عند الأستيقاظ وعند الأنفعالات والتوتر والجهدالعضلي . ويمكن قياس الضغط العام عن طريق جهاز خاص يسمى جهاز قياس ضغط الدم وهو على أنواع ويفضل الأطباء عادة النوع الميكانيكي لحصولهم على نتائج دقيقة ، ويمكن أن نميز نوعين من الضغط هما :

1- الضغط الأنقباضي (Systolic Blood Pressure) .

وهو الذي يتولد داخل الأوعية الدموية نتيجة لقوة انقباض العضلة القلبية (انقباض البطين الايسر) ودفع الدم الى كافة أنحاء الجسم وهنا يتعرض الدم الى مقاومة من قبل جدران الشرايين والتي تكون اضيق من الاوردة ولكنها تتميز بسمك ومطاطية جدرانها وذلك لتحمل ضغط الدم العالي حيث يكون دفع الدم عادة بشكل نبضي وليس انسيابي ، ويبلغ مستوى ضغط الدم العالي هنا من (120 – 140) ملمتر زئبق ، ويتأثر هذا النوع من الضغط بالجهد البدني حيث يزداد نتيجة لزيادة دفع القلب للدم كما يتأثر بالأفرازات الهرموية والمنبهات والحالة النفسية مما يسبب عدم الأستقرار ولهذا ينظر دائمآ الى الضغط الأنقباضي بأنه الضغط الغير مستقر .

العوامل التي تزيد من الضغط الأنقباضي :

1- الجهد الفيزياوي : حيث يرتفع بزيادة النبض أو بتسليط جهد بدني وبتخفيض الأنبساط في حالة الجهد المتحرك ، أما عند الجهد الثابت فيرتفع الضغطين الانقباضي والأنبساطي معآ وينخفضان في مدة الأستشفاء .
2- الحالة النفسية : كما في حالة الأنزعاج والقلق .
3- زيادة نسبة الأملاح بالدم .
4- تقدم العمر نتيجة لتصلب الشرايين .
5- أزدياد نسبة الكولسترول في الدم .
6- تناول بعض الأدوية والمواد التي تؤثر على الجهاز العصبي المركزي .
7- الهرمونات مثل هرمون الكورتزون الذي يؤدي الى حبس السوائل في الجسم .
8- تناول الغذاء والسوائل بكميات كبيرة .

العوامل التي تخفض من الضغط الأنقباضي :

1- ممارسة التدريب الرياضي بشكل منتظم مما يحسن من كفاءة القلب والدورة الدموية وزيادة حجم الناتج القلبي ، وهذا ما نلاحظه عند الرياضيين بشكل عام حيث يكون معدل الضغط الأنقباضي لديهم يتراوح بين (100- 120) ملمتر زئبق وبشكل خاص عند ممارسي الالعاب الأوكسجينية .

2- ينخفض الضغط الأنقباضي عند المرأة بسبب بعض الأختلافات الفسلجية ومنها صغر القلب ومقدار الدم أثناء الدورة الشهرية .

3- ينخفض خلال الراحة النفسية والنوم والنزف الدموي (نقص حجم الدم) .

4- في حالة الصدمة العصبية .

5- في حالة الصدمة الكهربائية .

الضغط الأنبساطي (Diastolic Blood Pressure) .

يتولد نتيجة لأرتخاء العضلة القلبية (البطين) وانقباض الأذينين ودفع الدم الى البطين وغلق الصمام الأبهر وعودة جزء من الدم باتجاه القلب وارتطامه بهذا الصمام ، وهو أكثر استقراراً من الضغط الأنقباضي وأكثر أهمية من الناحية الصحية . يبلغ الضغط الأنبساطي عند الشخص السليم من (70- 80) ملمتر زئبق . ولا يتأثر كثيراً بالعوامل الخارجية مثل الجهد الفيزياوي والحالة النفسية .

يرتفع الضغط الأنبساطي بسبب عدد من الامراض مثل مرض في الكلى أو عيب في الشريان الكلوي كما يرتفع بسبب عدم كفاية الصمام الأبهري . ويتأثر ضغط الدم بعوامل أخرى مثل العمر والجنس والوزن ووضعية الجسم

العوامل المؤثرة على ضغط الدم :

ضغط الدم المتوسط هو ناتج الدفع القلبي والمقاومة الكلية للاوعية الدموية ، لذلك فأن أي زيادة في الدفع القلبي أومقاومة الأوعية الدموية ينتج عنها زيادة في ضغط الدم المتوسط ، ويعتمد ضغط الدم على عدة عوامل فسيولوجية مختلفة تشمل حجم الدفع القلبي ومقاومة سريان الدم واللزوجة ، وأي زيادة تحدث في هذه العوامل تكون نتيجتها زيادة في ضغط الدم الشرياني والعكس أي نقص يحدث يكون نتيجة انخفاض ضغط الدم الشرياني ، وينتظم ضغط الدم على المدى القصير تحت تأثير الجهاز العصبي السمبثاوي وكذلك على المدى البعيد تحت تأثير الكلى بواسطة سيطرتها على حجم الدم .

وهناك مستقبلات حسية لضغط الدم في الشريان السباتي Carotid والشريان الأورطي Aorta وهي تسمى مستقبلات الضغط Baroreceptors وهي حساسة لأي تغيرات تحدث في ضغط الدم ، وعند حدوث أي زيادة في ضغط الدم تنبه هذه المستقبلات لكي ترسل اشارات عصبية حسية الى مركز الجهاز القلبي الوعائي ، واي انخفاض في نشاط الجهاز السمبثاوي يمكن أن يؤدي الى أنخفاض الدفع القلبي ويقلل مقاومة الأوعية والتي بدورها تخفض ضغط الدم ، وعلى العكس فان نقص ضغط الدم يأتي نتيجة نقص نشاط مستقبلات الضغط الحسية الى المخ ، وهذا يؤدي الى أن يستجيب مركز الجهاز القلبي الوعائي بالمخ بزيادة تنشيط الجهاز السمبثاوي الذي يرفع ضغط الدم .

ضغط الدم والجهد البدني :

أجريت دراسات كثيرة من قبل الباحثين لمعرفة تأثير الأنواع المختلفة من الجهد البدني على ضغط الدم وهذه الدراسات قسم منها أجري على أصحاء والقسم الأخر أجري على المرضى الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم ، فعلى سبيل المثال أجرى (برانون 1992) دراسة على مجموعة من الأصحاء وقد تبين له زيادة الضغط الأنقباضي مع زيادة الجهد بينما يبقى الضغط الانبساطي دون تغيير ، في حين توصل (باري وآخرون 1996) الى أن التدريب الهوائي يؤثر بشكل ايجابي على الضغط الدموي وخصوصآ الأنقباضي حيث تبين لديهم انخفاض معدل الضغط الأنقباضي لدى ممارسي المطاولة ، ونود أن نوضح هنا

ان انخفاض معدل ضغط الدم لا نعني به أن ممارسة النشاط الرياضي تؤثر بصورة مستمرة على انخفاض ضغط الدم ولكن وفي كل الأحوال يعمل على تنظيم ضغط الدم ليكون في مستوى الحدود الطبيعية وهذا يعني أن يكون لدى ممارسي النشاط الرياضي مرونة في الشرايين مما يساعد على الحفاظ بمطاطيتها وفي الوقت ذاته الحفاظ على أقتصادية عمل القلب ، أما ما يتعلق باستخدام الجهد البدني لتنظيم أو تخفيض الضغط الدموي وخصوصآ لدى المرضى فقد قام (توير 1996) و (فريد كاسج) بدراسات مختلفة كان مفادها أن استخدام التدريبات الهوائية ولفترة لا تقل عن (10 – 12) اسبوع ساهمت في خفض معدل ضغط الدم من (110 – 184) ملم ز الى (90 – 140) ملم ز وكذلك من (103 – 155) ملم ز الى (94 - 144) ملم ز .
وبذلك هنالك مهمتين أساسيتين يمكن العمل بها للحفاظ على ضغط الدم وهي :

أولا / ممارسة الجهد البدني الأوكسجيني للحفاظ على الصحة العامة ومن ثم الحفاظ على ضغط الدم .

ثانيآ / الأستمرار بالنشاط الرياضي وعدم الأنقطاع عنه في حال اعتزال اللاعبين وخصوصآ الفعاليات ذات التدريبات اللاأوكسجنية وخاصة لاعبي رفع الأثقال .