

المحاضرة رقم (١)

(فسيولوجيا أمراض قلة الحركة)

(Hypo- Kinetic Diseases)

أصبح النشاط البدني والحركي ضرورة ملحة في وقتنا المعاصر حيث أصبح الإنسان يعيش حياة خاملة، ربما كان ذلك بسبب التقدم التكنولوجي وانتشار الوسائل والتقنيات الحديثة على نطاق واسع والتي شملت مختلف نواحي الحياة وميادين العمل، وهذا ما أدى إلى انخفاض الجهد البدني والحركي بل انعدم في بعض المجتمعات، وتشير بعض الإحصائيات بأن نسبة الأعمال البدنية والحركية من مجموع ما يبذله الإنسان من طاقة قد انخفضت من ٩٠% إلى ٨% وأصبح الإنسان يقضي ما يقارب ١٥٠٠٠ ساعة خاملاً.

وهذا ما ساعد على انتشار العديد من الأمراض المسماة بأمراض قلة الحركة (Hypo-Kinetic Diseases) مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسكر وآلام أسفل الظهر وارتفاع ضغط الدم وأمراض المفاصل والسرطان والرئتين ... الخ. وغالباً ما تعالج هذه الأمراض بالوصفات الطبية التي لا تخلو من آثار جانبية كثيرة وربما خطيرة.

إن ممارسة الأنشطة البدنية بشدها المختلفة وحتى العمل في المنزل يمكن أن يؤدي إلى تحسين الصحة وتطويرها ويعد عاملاً مساعداً في العلاج والوقاية من الكثير من الأمراض المعاصرة خاصة وأنه يعمل بشكل أساسي في إزالة مسبباتها حيث يخفض نسبة الكوليسترول وضغط الدم ووزن الجسم ويزيد من صرف الطاقة وتحسين نمط الحياة ويخلص الفرد من الأرق ويحسن عمل القلب.

أولاً: أمراض القلب وتأثير النشاط الرياضي (Cardiovascular Diseases)

القلب مسؤول عن دفع الدم المحمل بالأوكسجين إلى جميع خلايا الجسم بوساطة الشرايين وتفرعاتها، وتعد الشرايين التاجية (Coronary Arteries) مسؤولة عن توصيل الدم المحمل بالأوكسجين إلى خلايا القلب نفسه.

وتتعرض الشرايين (لتصلبها) إلى أمراض بسبب ترسب الكوليسترول على جدارها الداخلي مما يؤدي إلى إغلاقها بعد فترة زمنية وعدم وصول الدم بكميات كافية لخلايا القلب.

إضافة إلى ذلك توجد عوامل أخرى تؤدي إلى اعتلال العضلة القلبية ومن أهمها:

- قلة النشاط البدني

- السمنة والتدخين

- الضغوط النفسية

- زيادة تناول المواد الدهنية التي تزيد من نسبة الكوليسترول غير الحميد (LDL) وثلاثي الجلسيريد Triglycerides حيث تتجمع هذه المواد وتتكلس داخل الشرايين مما يعيق سريان الدم إلى خلايا القلب مسببة الذبحة الصدرية (Angina).

وتتلخص التأثيرات الفسيولوجية للتمارين الرياضية فيما يأتي:

- ١- يعمل على زيادة كمية الأوكسجين المستهلكة ويقلل من كمية الأوكسجين التي يحتاجها القلب.
- ٢- زيادة نسبة الكوليسترول الحميد (HDL) على خفض ضغط الدم وخفض نسبة ثلاثي الكلسيريد ونسبة الدهون غير الحميدة وزيادة الحساسية للأنسولين.
- ٣- تحسين وظائف الجهاز الدموي - التنفسي دون أية ضغوطات على البطين الأيسر.
- ٤- تحسين الخاصية الانقباضية وزيادة كمية الدم المدفوعة من القلب في الضربة الواحدة.
- ٥- التدريبات الأوكسجيه تعمل على إذابة التجلط على جدران الشرايين الداخلية ومنع الصفائح الدموية من التجمع والالتصاق على بعضها مما يقلل نسبة تشكيل التجلط.
- ٦- زيادة التحمل والتخلص من الضغوط النفسية بالتدريبات الهوائية.

ثانياً: ارتفاع الضغط الدموي

يعد ارتفاع ضغط الدم من الأمراض التي تصيب جهاز القلب والأوعية الدموية ويحدث نتيجة استمرار الضغط على جدران الشرايين ويعتمد الضغط الدموي على ما يأتي:

- أ- كمية الدم المدفوعة من القلب في الدقيقة الواحدة، ويرتفع الضغط بزيادة كمية الدم المدفوعة.
- ب- مقاومة الأوعية الدموية لجريان الدم فكلما زادت المقاومة ارتفع الضغط الدموي.

ويتأثر الضغط الدموي بالعوامل الآتية:

١- النتاج القلبي Cardiac out Put

وهو كمية الدم التي يضخها البطين الأيسر إلى الشريان الأبهر ومنه إلى بقية أجزاء الجسم وكمية الدم التي يضخها البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي ثم الرئتين (أي هو كمية الدم التي يضخها البطينان الأيسر والأيمن).

ويبلغ معدل النتاج القلبي عند الذكور ٥,٦ لتر/دقيقة وعند الإناث ٥ لتر / دقيقة، وقد تصل لدى الرياضيين المدربين ٣٥ لتر/دقيقة.

ويعتمد النتاج القلبي على معدل ضربات القلب في الدقيقة الواحدة وحجم الضربة.

النتاج القلبي = عدد الضربات بالدقيقة × حجم الضربة بالمليتر

٢- المقاومة المحيطية Peripheral resistance

وهي المقاومة التي يلاقها الدم أثناء اجتيازه الأوعية الدموية الضيقة، إذ تعتمد على لزوجة الدم وطول الوعاء الدموي وقطره، ويتناسب الضغط طردياً مع المقاومة المحيطية.

$$R = \frac{8L''}{Xry}$$

R = المقاومة المحيطية

L = طول الأنبوية.

'' = درجة اللزوجة

r = نصف القطر

X = النسبة الثابتة

آلية تنظيم الضغط

يعد الضغط القوة المحركة للدم داخل الجهاز الدوري إذ يسير من منطقة ذات ضغط عال إلى أخرى أقل ضغطاً.

إن ضغط الدم في الشرايين أعلى منه في الأوردة حيث ينساب الدم خلال الشرايين نتيجة انقباض عضلة القلب، إذ أن ضغط الدم الشرياني يصل إلى أقصاه عندما تنقبض عضلة القلب وإن انقباض القلب يدل إلى الضغط الانقباضي Systolic Pressure ويبلغ عند الأصحاء البالغين ١٢٠ ملم/زئبق) وضغط الدم الانبساطي يصل إلى أقل مستوى له أثناء انبساط عضلة القلب وهو ما يسمى (Diastolic Pressure) الذي يبلغ عدد البالغين الأصحاء ٨٠ ملم/زئبق. ويسجل الضغط الانقباضي مقسوماً على الضغط الانبساطي ٨٠/١٢٠ ملم زئبق.

إن جدران الشرايين لها خاصية المرونة فعند انقباض عضلة القلب يضخ الدم بكمية كبيرة خلال الشرايين مما يساعد على تمدد جدرانها وعند انبساط عضلة القلب تعود جدران الشرايين إلى وضعها الطبيعي وبالتالي حصول نبضات متعاقبة في الشرايين.

ويحدث الضغط عند تقلص البطين الأيسر ويرتفع تدريجياً مما يؤدي إلى انسداد الصمام الأذيني - البطيني وانفتاح الصمام شبه الهلالي ويستمر في الارتفاع إلا أن يصل ١٢٠ ملم/ زئبق وعند انفتاح الصمام شبه الهلالي فإن الضغط في الأبهر والشرايين يرتفع بسرعة مساوياً للضغط في البطين الأيسر، وبعد ابتداء الانبساط في البطين الأيسر ينخفض الضغط إلى أن يصل الصفر ولكن حالما يصبح الضغط داخل البطين دون الضغط في الأبهر يُعَلَّق الصمام شبه الهلالي ويمنع انخفاض الضغط في الشرايين إلى الصفر حيث ينخفض إلى ٨٠ ملم/ زئبق (الضغط الإنبساطي) وذلك يعود إلى مطاطية جدران الشرايين التي تتمدد قليلاً عند تقلص البطين حيث تتحول الطاقة الحركية الناتجة من التقلص إلى طاقة كامنة في جدران الشرايين، وعند الانبساط البطيني فإن جدران الشرايين تعود إلى وضعها الطبيعي وبالتالي انخفاض الضغط في الشرايين يتم ببطء وهذا عكس ما يحدث في البطين الأيسر حيث ينخفض الضغط بسرعة إلى الصفر نتيجة انبساطه. شكل رقم (١).

تنظم العلاقة بين الضخ القلبي والمقاومة الوعائية بشكل يحافظ على مستوى ثابت للضغط (المركز الحركي الوعائي) Vasomotor Center الموجود في النخاع المستطيل ويحافظ على ضغط الدم بمستوى ١٢٠/٨٠ ملم زئبق).

يعمل هذا المركز على إرسال الحوافز باستمرار عبر ألياف عصبية سيمثاوية (Sympathetic Nerve) التي تفرز نهايتها (النورأدرنالين) والأوعية الدموية (الشرايين والأوردة) التي تحوي على مستقبلات ألف وبيتا.

كذلك وجود مستقبلات الضغط (Baroreceptors) في فرعي شرياني التاجي (Carotid sinus) وفي أعلى الرقبة في جزء الأورطي المتصل بالقلب (Aortic body) قبل تفرعه (الجسم السمثاوي) يقوم النورأدرنالين بتنبيه مستقبلات ألفا فيقبض الشرايين ويرفع الضغط وله تنبيه بسيط على مستقبلات بيتا حيث يوسعها ولكن المحصلة في مصلحة ألفا حيث يرفع الضغط.

ميكانيكية تنبيه السمثاوي

إذا انخفض الدم تنبّه منطقة مستقبلات الضغط الذي بدوره ينبه المركز الوعائي الحركي في النخاع المستطيل وهذا سوف ينبه الأعصاب السمثاوية فتعزز نهايتها الموجودة في القلب والشرايين (النورأدرنالين) مما يؤدي إلى زيادة نتاج القلب وزيادة تقلص الشرايين فيرتفع بذلك ضغط الدم إلى الحد الملائم للجسم.

وفي حالة ارتفاع ضغط الدم فتلك السلسلة سوف تثبط دون المستوى العادي مما يؤدي إلى نقصان نتاج القلب وتوسع الشرايين وبالتالي انخفاض الضغط ويعتقد أن مرضى ضغط الدم الأساسي لديهم حساسية المستقبلات الإدرنالية أو زيادة في النواقل الكميائية شكل رقم (٢).

الجهاز نظير السمبثاوي (Para Sympathetic)

تفرز نهاية الأستيل كولين (Acetyl Choline) وله مفعول عكس ^{عمل} الجهاز السمبثاوي، لأنه يقلل من نتاج القلب وبذلك يخفض ضغط الدم. ومن الجدير بالذكر أن الأعصاب السمبثاوية مثل تلك التي (تعصب الغدة الكظرية) والغدد العرقية وشرابين العضلات الهيكلية والشرابين التاجية وبعض شرايين الوجه تفرز الأستيل كولين أيضاً مما يوسع هذه الشرايين.

انواع الارتفاع في ضغط الدم ومستوياته

ان معظم حالات ارتفاع ضغط الدم ترجع الى ما يسمى بارتفاع ضغط الدم الاساسي (الاولي) وليس هناك سبب واضح لهذا النوع من الارتفاع ، تبلغ نسبة المصابين به ٩٢-٩٤% اما النوع الثاني (الثانوي) فغالبا ما تكون اسبابه معروفة اهمها ما يأتي:

١-امراض الكلى: حيث لها دور اساسي في التخلص من الاملاح في الجسم، وان أي خلل فيها يسبب ارتفاع ضغط الدم. كذلك يرتفع الضغط بسبب نقص كمية الدم في الكليتين الذي يسبب افراز مادة الرنين (Renin) من الكيبب الكلوية. والرنين هو انزيم مفكك لبروتين يفرز في الدم ويحول مادة الانجيوتنسينوجين (Angiotensin) الى الانجيوتنسين I وهذا قليل الفعالية وتحويل بواسطة انزيم القالب (Converting enzyme) والمفرز من قبل الرئة الى الانجيوتنسين II وهذا مركز وعائي قابض قوي ومنبه لافراز لالدستيرون (Aldosterone) في الغدة الكظرية وهذا يؤدي الى تضيق الشرايين وزيادة الضغط واحتجاز الماء في الجسم كما يزيد من افراز النورانبفريت بتأثيره المباشر على الاعصاب الودية بعد العقدية.

٢-الادوية المختلفة: مثل ادوية معالجة الرشح ، تقلص الاوعية الدموية مما تسبب رفع الضغط.

٣-امراض الغدد والافراط في افراز الهرمونات وقد ترجع اسباب ارتفاع الضغط الدموي (الاولي)

الى ما يأتي:

١. الوراثة:

أ-وقد تكون بسبب اصابة بعض الانزيمات التي تحلل الملح.

ب-ابناء المصابين بأرتفاع الضغط الدموي يكونوا اكثر عرضة لأرتفاع ضغط الدم من ابناء غير المصابين به.

٢. العوامل البيئية: وتشمل:

أ-الملح: يرفع ضغط الدم لأحتوائه على الصوديوم الذي يزيد من دخول الماء مما يؤدي الى زيادة حجم السوائل في الجسم مما يزيد من الضغط على الشرايين، وقد يتجمع الملح على جدران الاوعية الدموية مما يزيد من مقاومتها لجريان الدم.

ب-السمنة: ان الجسم البدين يسلط جهداً عالياً على القلب ويتعرض البدناء لارتفاع ضغط الدم بنسبة ثلاثة اضعاف سواهم من ذوي الوزن الطبيعي.

ج-الاجهاد والتوتر النفسي: يؤدي الى ارتفاع الضغط لمدة قصيرة ولربما يصبح دائم.

د-المشروبات الروحية والتدخين: يسببان ارتفاعاً مؤقتاً في ضغط الدم وقد تؤدي المشروبات الروحية الى ارتفاع دائم.

هـ-الكلى: خلل الكلى في التخلص من الاملاح في الجسم بسبب ارتفاع الضغط.

و-افرازات الغدد: الافراط في افرازات الغدد.

ز-الادوية: بعض الادوية تسبب ارتفاع ضغط الدم.

ويبين الجدول رقم (٤) مستويات الضغط والنسب لمختلف انواع ارتفاع ضغط الدم.

الجدول (٤)

(يمثل تصنيف مرضى ضغط الدم)

الفتة	ضغط الدم الانقباضي (ملم زئبق)	ضغط الدم الانبساطي (ملم/ زئبق)
المثالي	أقل < ١٢٠	أقل < ٨٠
الاعتيادي	أقل < ١٣٠	أقل < ٨٥
المرتفع	١٣٠-١٣٩	٨٥-٨٩
ارتفاع ضغط الدم		
المرحلة الأولى (خفيف)	١٤٠-١٥٩	٩٠-٩٩
المرحلة الثانية (معتدل)	١٦٠-١٧٩	١٠٠-١٠٩
المرحلة الثالثة (شديد)	أكبر أو يساوي ١٨٠	أكبر أو يساوي ١١٠
المرحلة الرابعة (الخطرة)	أكبر أو يساوي ٢١٠	أكبر أو يساوي ١٢٠

تأثير التمارين البدنية على مستوى ضغط الدم

يتم التأثير في مستوى ضغط الدم عند ممارسة الانشطة البدنية وتشير الابحاث في هذا الصدد

ان التأثير يحدث نتيجة لما يأتي:

١-اختزال نشاط الجهاز العصبي السمبثاوي عند ممارسة النشاط البدني (وهذه تنطبق على الحالات

البسيطة)

٢-انقاص الوزن ، حيث تعمل التمارين البدنية المستمرة الى تخفيف الوزن مما يقلل العبء على الشرايين والقلب.

٣-نظرية الانسولين (حيث ان الرياضة العنيفة تزيد الحساسية للانسولين وهو بدوره يقلل الكلوكوز في الدم وهذا مما يؤدي الى تخفيض معدل الدهون بالدم ونقصان الوزن والرشاقة وهذه العوامل مجتمعة تؤدي الى خفض الضغط .

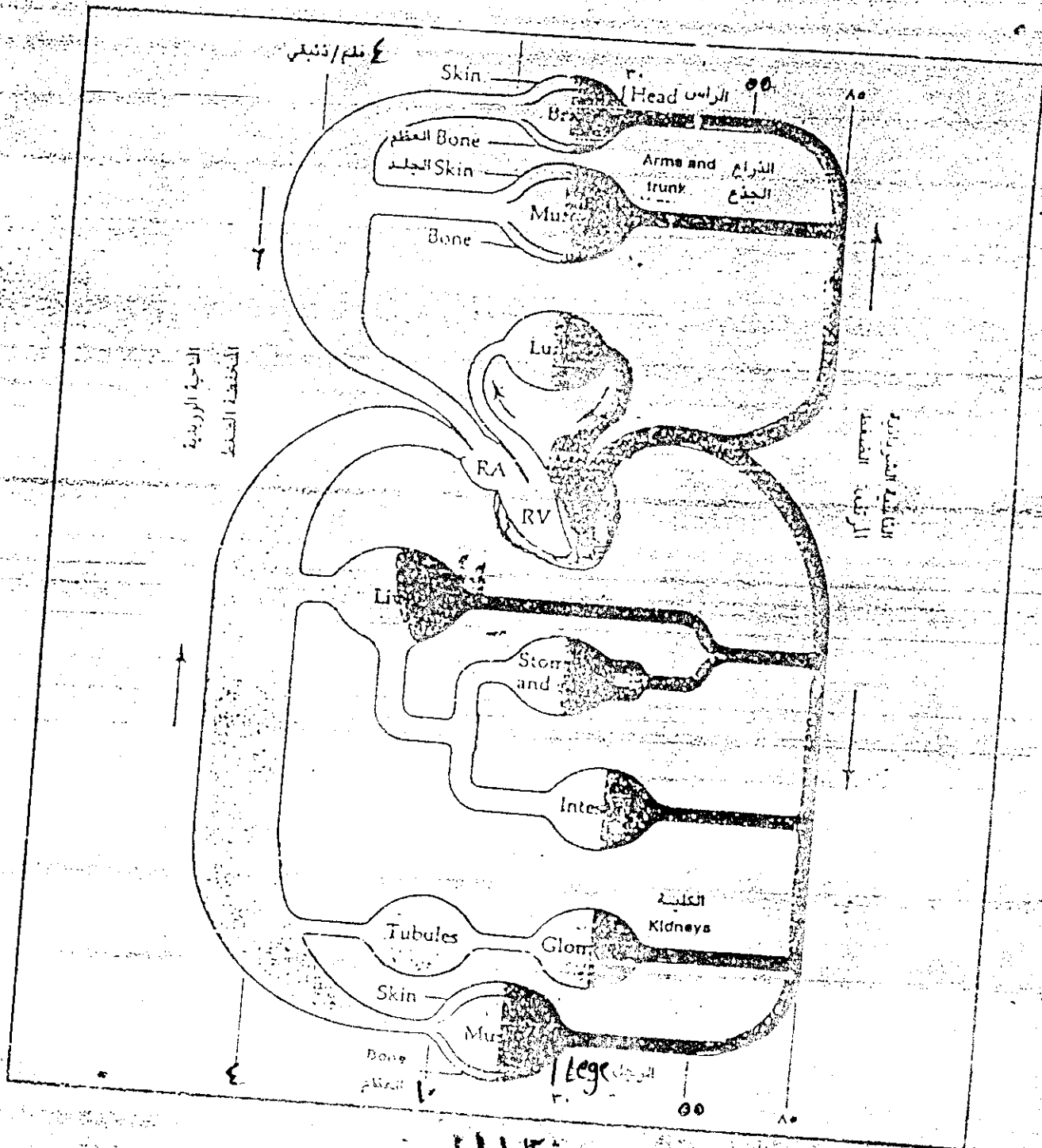
٤- التدريب الهوائي يخفف الضغط الانقباضي ويؤدي إلى خفض عدد النبضات ومن المعروف ان الضغط الدموي يرتفع أثناء المجهود البدني ويزداد طردياً مع زيادة كمية الأوكسجين القصوى المستخدمة وقد يصل الضغط الانقباضي إلى ١٧٥ ملم/ زئبق حيث تزداد سعة الأوعية الدموية في العضلات المؤدية للجهد وهذا يؤدي إلى نقصان المقاومة في هذه الأوعية نتيجة مرور كمية دم أكبر فيها ولكن عند الشدة العالية فإن كمية الدم المدفوعة تتفوق على نقصان المقاومة في الأوعية الدموية، وعادة يزداد النتاج القلبي ومعدل ضربات القلب مع زيادة استهلاك الأوكسجين الذي يستخدم في عمل العضلات الكبيرة وهذا يؤدي إلى توسع الأوعية الدموية (الشرايين).

مما يؤدي إلى انخفاض كبير في المقاومة المحيطة وبالتالي تغير في معدل ضغط الدم الشرياني الذي يعمل القلب ضده، لذا فإن الجهد العنيف يرفع ضغط الدم لكي يزيد من ضغط تشبع العضلات العاملة بالدم وهذا يتم عن طريق الجهاز العصبي السمبثاوي.

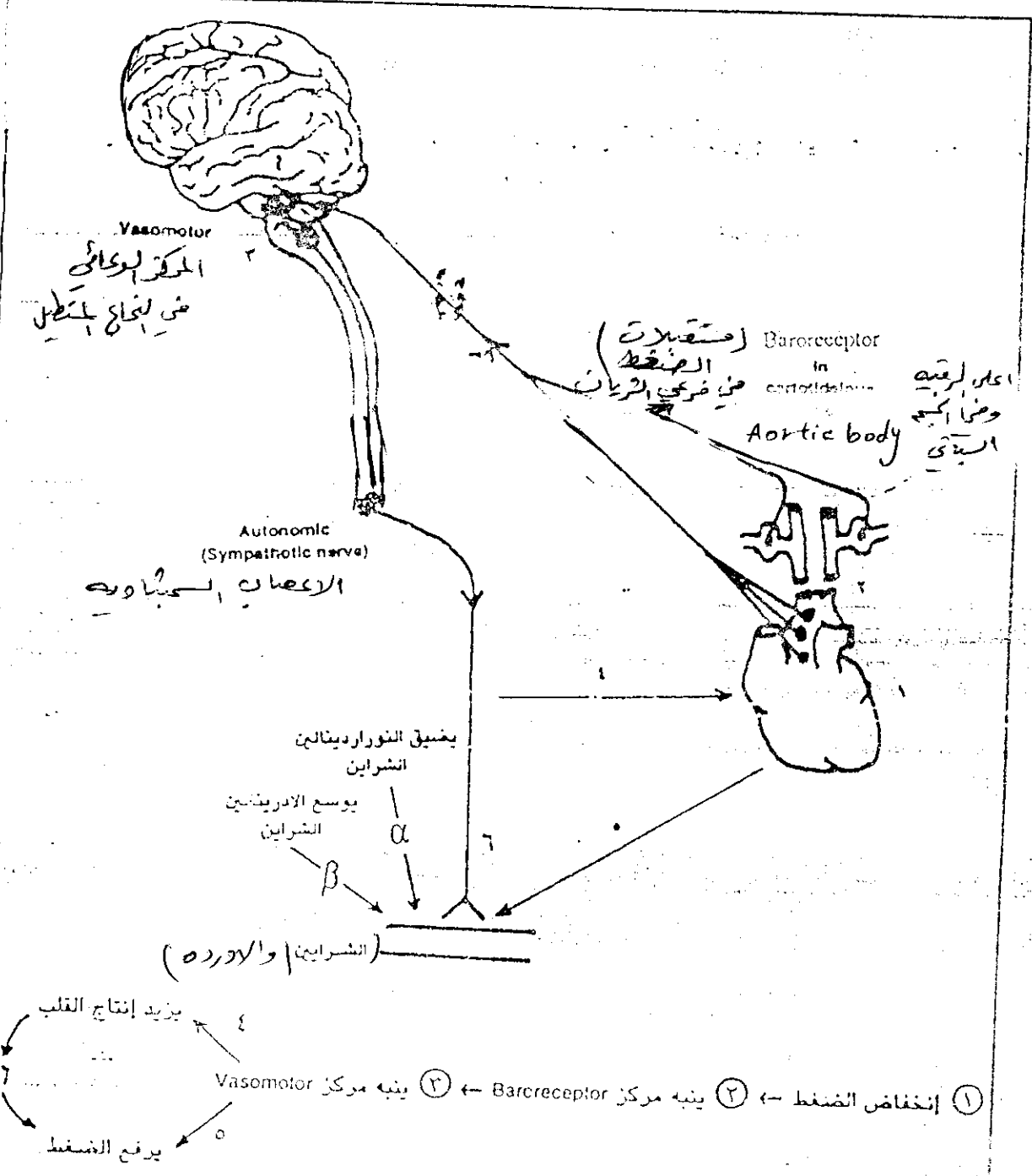
ومن أكثر الوسائل البدنية تأثيراً على ضغط الدم هو المشي من (٣٠-٤٥ دقيقة) من ٣-٥ مرات أسبوعياً كذلك الهرولة والركض بشدة ٥٠% من أعلى نبض للقلب. كذلك رياضة السباحة مع تغير نمط الحياة.

وعموماً فإن الجهد البدني الذي تتراوح شدته ما بين (٥٥-٧٥%) من أقصى ضربات القلب يعمل على خفض مستوى ضغط الدم وقد يساعد في تخفيف جرع الدواء في حالة تعاطيها وزيادة فعاليتها.

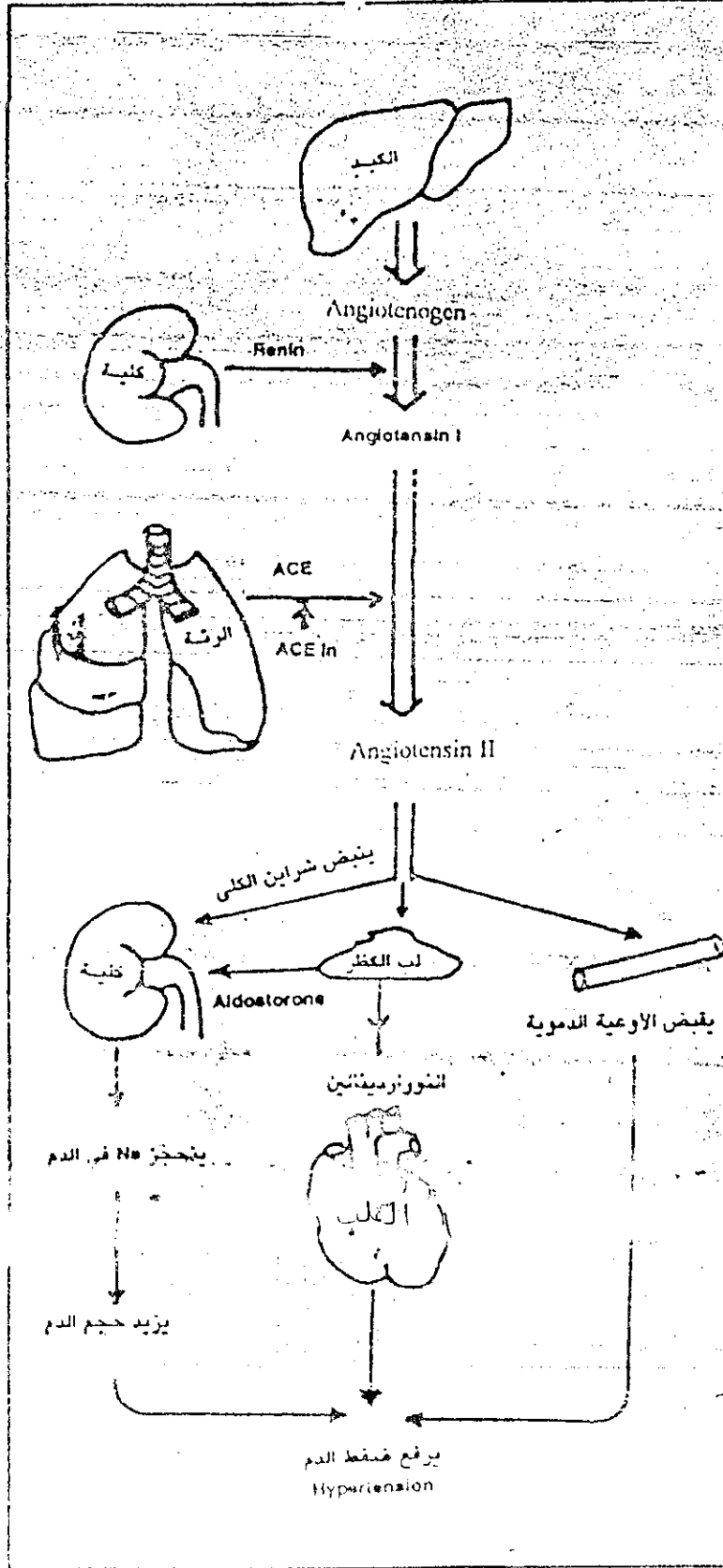
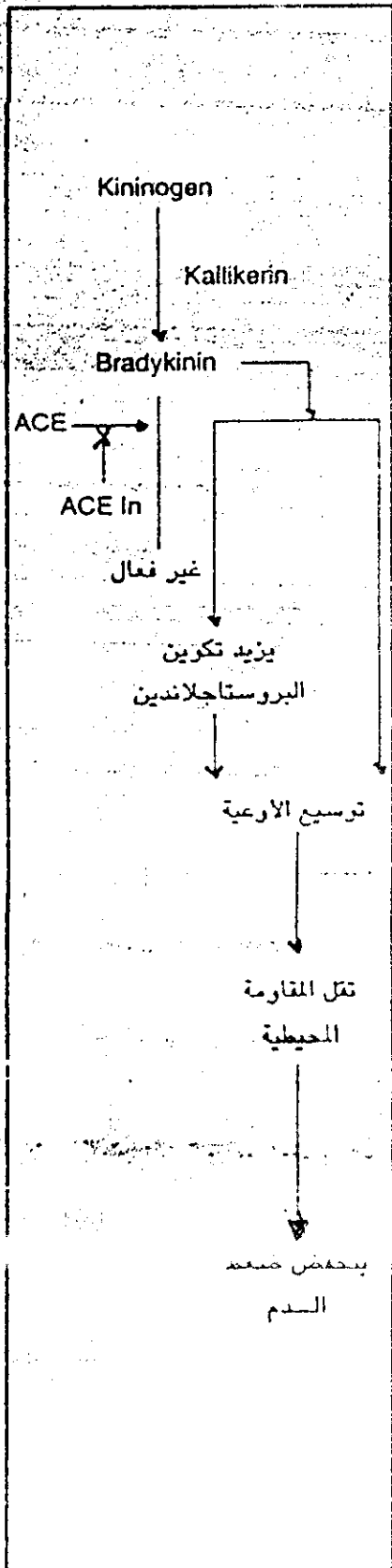
إن حاجة القلب للأوكسجين وبخاصة لمرضى ارتفاع الضغط مرتبط ب سرعة دقات القلب وكذلك ضغط الدم الانقباضي وهذا المؤشر يدعى الناتج المزدوج (Double - Product) أو ناتج سرعة النبض - الضغط (Rate Pressure Product) وكلما زادت سرعة القلب أو الناتج المزدوج كلما زادت سرعة القلب أو الناتج المزدوج كلما زاد طلب القلب للأوكسجين والطاقة.



شكل (1)



(شكل ٢) يمثل نظام التحكم في ضغط الدم (Baroreceptor reflex)



(ب) تحويل البراديكينين إلى الشكل غير النشط

(أ) قلب الأنجيوتنسين • نظام الرنين أنجيوتنسين الستيرون •

شكل (٣)