□ الرياضـــة للمســـنين □

أستاذ دكتور / حلمي حسين محمود
أستاذ التربية الرياضية
قسم التربية الرياضية - كلية التربية
جامعـــة قطـــر

(الرياضـــة للمســـنين)

أستاذ دكتور / حـلمي حسـين محمـود
أستاذ التربية الرياضية
قسم التربية الرياضية / كلية التربية
جامعـــة قطـــر

□ المقدمـــة ومشـــكلة البحـــث □

خلق الانسان مزوداً بقدرة ميكانيكية ذات كفاءة عـاليـة ، أصبح بواسطتهـا قـادراً على القيـام بأعداد هائلة من الحركات المختلفة تمكنه من إكتساب المعارف والخبرات وإستكشاف العالم من حولـه منذ طفولتـه ، كما تعتبر وسيلتـه للتعبير عن أحـاسيسـه وأفكاره ومشـاعره ومفـاهيـه وإعتقـاداتـه ، ولتنفيذ أعمال ومهارات الحياة اليومية اللازمة للبحث عن غذائه ومتعتـه ، أو للـدفـاع عن نفسـه ، وكذلك لممارسة ألوان الرياضات المختلفة . أي أن الأنسـان يحتـاج دائماً إلى ممـارسـة الحركـة ، وإلى تحسين كفائته في آدائها طوال مراحل عمره .

وبما أن الحركة هي وسيلة التربية الرياضية لتحقيق أغراضهـا التربويـة لتنميـة الانسـان بـدنيـاً ورياضياً ومعرفياً ونفسياً وإجتماعياً من خلال إشتراكه في الأنشطة الريـاضيـة تحت إشراف قيـادات رياضية مؤهلة . لذا فمن المنطقي أن يشمل نطاق عمل القيادات المسئولة بالهيئات الرياضية المعنيـة بالدولة تخطيط وتنظيم وتطبيق ومتابعـة تنفيـذ البرامج الريـاضيـة لرعـايـة جميع سكان البلاد من مختلف الفئات والأعمار .

إلا أن أحد أكبر المظاهر السلبية في المجال الرياضي بالدول العربيـة حـاليـاً ، تركيز الاهتمام على رعـايـة الشبـاب في جميـع المجـالات بشكل عـام ، وعلى إشتراكهم في مجـال الريـاضـات التنـافسيـة وبطولات الألعـاب المختلفـة بشكل خـاص . فـأعـدت لهم الكثير مما يحتـاجون إليـه من تخطيـط ، وبرامج ، وملاعب ، وأدوات ، وقيادات رياضية مؤهلـة لإرشـادهم وإعـدادهم وتـدريبهم والارتقـاء بمستوى آدائهم للإشتراك في تلك البطولات والمسـابقـات الريـاضيـة المختلفـة على أمل الفوز وإحراز بعض البطولات المشرفة لها . وفي غمار سعيها الدؤوب لتحقيق تلك الآمـال ، تناست تلـك الـدول

سكانها المسنين وأهملت رعايتهم رياضياً فلم توفر لهم التخطيط والبرامج الرياضية المناسبة لفئاتهم وأعمارهم ، ولا الملاعب والأدوات ، ولا القيادات المؤهلة لرعايتهم وإرشادهم إلى الفوائد الصحية التي تعود عليهم نتيجة الانتظام في ممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة وتبصيرهم بمغبة إعتيادهم حياة الكسل والخمول وقلة الحركة ، وما يترتب على ذلك من الإصابة بالبدانة الزائدة والأمراض المتعددة المرتبطة بها .

ذلك بالرغم من أن البيانات الاحصائية عن تعداد السكان في العالم تشير إلى أننا سنصبح وفي مدة زمنية قصيرة دولاً بها نسب عالية جداً من المسنين ، فقد إرتفعت نسبة المعمرين والمسنين إلى مجموع السكان في الدول الغربية بسرعة . ويعزى كثير من الباحثين ، تلك الزيادة في نسبة كل من المواليد والمسنين ، في العالم اليوم إلى زيادة نسبة المواليد عالمياً ، وإلى التقدم والتطور الحديث في طرق العلاج الطبي للانسان في جميع الأعمار . ومع ظهور تلك الزيادة التصاعدية في نسب المسنين عالمياً ، تثبت نتائج الدراسات العلمية أن معظم المسنين في كثير من بلاد العالم ، وخصوصاً ممن كانوا رياضيين سابقين يصبحون أقل نشاط وحركة ويعزفون عن ممارسة الأنشطة الرياضية مع تقدمهم في السن (٢١) . كما تدل نتائج القياسات الفسيولوجية والاختبارات الميدانية في المجال الرياضي على أن مستوى الآداء البدني والمهاري للانسان يرتفع بسرعة في الفترة من طفولته حتى يصل إلى أفضل مستوى لآدائه فيها عندما يتراوح عمره ما بين سن العشرين وسن الثلاثين عاماً تقريباً ثم تبدأ مقدرة وكفاءة عمل أجهزة جسمه الوظيفية في الهبوط تباعاً بنسب مختلفة تدريجياً مع تقدمه في السن بعدها .[١١]

ولذا فقد أصبحت زيادة نسب اعداد المسنين ، مع ميلهم إلى قلة الحركة ، وعزوفهم عن ممارسة الأنشطة الرياضية المختلفة ، بالإضافة إلى إنخفاض مستوى آدائهم الحركي والمهاري مع التقدم في السن ، مما يعوق عطائهم كقوة بشرية منتجة إقتصادياً ، بل ويؤدي إلى تعرضهم بسهولة للإصابة بكثير من الأمراض المختلفة وإرتفاع تكاليف رعايتهم الصحية والاجتماعية ويضيف عبئاً كبيراً على الاقتصاد القومي لبلادهم من المشاكل الملحة التي تدعو إلى إهتمام الباحثين بهم الآن أكثر من أي وقت مضى .[١١]

ونظراً لإرتفاع أصوات الكثيرين في العالم اليوم بالدعوة إلى رفع وتطبيق مبدأ الرياضة للجميع ، والاهتمام الكبير الذي توليه الهيئات الرياضية المسئولة حالياً في قطر لتطبيقه على أوسع

نطاق بين سكان البلاد ، من جميع الفئات والأعمار . وحيث أن فئة المسنين في قطر بشكل خاص لم تلق الرعاية الرياضية المناسبة حتى الآن . فقد تبلورت مشكلة البحث في محاولة توجيه الأنظار إلى تلك الفئة ، حتى تلقى الرعاية الرياضية المناسبة ، وفي تقديم نتائج الأبحاث عن المشاكل التي تعترض أمثالهم والسبل المقترحة للتغلب عليها ، للاستفادة منها عند تخطيط وتنفيذ البرامج الرياضية لهم .

● أهـــداف البحـــث :

تهدف الدراسة إلى التعريف بأهم التغيرات البيولوجية والسيكولوجية التي تحدث للانسان مع تقدمه في السن ، وتأثير ممارسة النشاط الرياضي عليها ، والأسس والمبادئ التي يجب مراعاتها عند تخطيط البرامج الرياضية للمسنين وذلك من خلال ما تيسر للباحث من مصادر أجنبية ركزت على دراسة هذا المجال .

● حـــدود الدراســـة :

١ - الدراسة نظرية لحصر وجمع بعض نتائج الأبحاث والدراسات والكتب في فسيولوجيا الرياضة عن التغيرات التي تحدث للانسان مع التقدم في السن ، وتأثير ممارسة النشاط الرياضي عليها ، وأسس تخطيط البرامج الرياضية لهم .

٢ - إستخدمت الدراسة التعريف الأجرائي للمسنين بأنهم الأشخاص الذين يزيد عمر كل منهم عن ستين عاما .(١١ ، ٣٤)

٣ - قد تختلف درجة بعض التغيرات البيولوجية والسيكولوجية التي تحدث للانسان مع التقدم في السن من دولة إلى أخرى ، ومن مستوى إجتماعي وثقافي وإقتصادي لمجموعة من السكان عن غيرها في البلد الواحد ، كما تختلف بناء على عادات المسنين وتصرفاتهم من فرد إلى آخر في نفس المجتمع .(٣٤)

● منهـــج البحـــث :

إختير المنهج المسحي لبعض الأبحاث والدراسات والكتب التي تمت على المسنين .

● محـــاور البحـــث :

إشتملت الدراسة على المحاور والعناصر التالية :

● المحـــور الأول :

التغيرات التي تحـدث في جسم الانســان مـع التقــدم في السن ، وتشتمـل على العنــاصر التالية :

أ - التغيرات التي تحدث في مكونات جسم الانسان مع التقدم في السن .

ب - التغيرات التي تحدث في الجهاز العضلي مع التقدم في السن .

جـ - التغيرات التي تحدث في الجهاز الدوري مع التقدم في السن .

د - التغيرات التي تحدث في الجهاز التنفسي مع التقدم في السن .

هـ - التغيرات التي تحدث في الجهاز العصبي مع التقدم في السن .

● المحـــور الثـــاني :

- تأثير ممارسة الأنشطة الرياضية والتدريب الرياضي على التغيرات التي تحدث للمسنين .

● المحـــور الثـــالث :

- المبادئ والأسس التي يجب مراعاتها عند تخطيط البرامج الرياضية للمسنين .

وسنفصّل الحديث لعرض كل محور من محاور الدراسة في ما يلي :

● المحور الأول : التغيرات التي تحدث في جسم الانسان مع التقدم في السن :

أ - التغيرات التي تحدث في مكونات الجسم مع التقدم في السن :

يصاحب تقدم الانسان في السن عادة زيادة في وزن الجسم ، وزيادة نسبـة الـدهون به مع إنخفاض كثافته (١٤ ، ١٥ ، ٢٢ ، ٣٦) وقد وجد أن مـدى زيـادة وزن الفرد في المجتمعات الأوروبية يتراوح ما بين ٢٠٠ جرام إلى ٨٠٠ جرام من الدهون في كل سنة بعـد أن يتخطى سن الخامسة والثلاثين تقريباً ، وحتى يصل عمره إلى مـا بين سن الخمسين إلى الستين عاماً . وبالرغم من تلك الزيادة في وزن الجسم ، إلا أن الشخص يفقـد نسبـة من كل من أنسجته العضلية الخالية من الدهون (٤ ، ١٤ ، ١٥ ، ٢٦) ، ومن كتلة عظـامـه

تدريجياً (٢٤) .

ذلك الفقدان التدريجي للأنسجة العضلية الخالية من الدهن يمكن أن يكون سببه إنخفاض معدل عمليات التمثيل الغذائي القاعدي ، وقلة الحركة مع التقدم في السن ، وقد وجد أن الأنسجة العضلية لشخص ما عندما بلغ من العمر خمسة وخمسين عاماً كانت أقل من وزنها عندما كان ذلك الشخص في سن العشرين عاما (١١) .

وبعد أن يصل الأنسان إلى سن الستين تقريباً يحدث إنخفاض في وزن الجسم كله بالرغم من زيادة الدهون به (وزيادة وزن الدهون وتراكمها في الجسم مع التقدم في السن تزيد من عبء العمل على القلب وعلى عضلاته الهيكلية) (١١) .

وهناك علاقة إرتباط إيجابية بين تقدم الانسان في السن وإنخفاض كل من كمية أملاح البوتاسيوم الكلية في الجسم ، وكمية السوائل الكلية في الجسم ، وكذا كمية السوائل بين خلاياه (٤ ، ١٥ ، ٢٢ ، ٢٦) ، ويترتب على فقد العظام للأملاح المعدنية أن تنقص كتلتها بمقدار قد يصل إلى ما بين ٣٠ ٪ إلى ٥٠ ٪ للمسنين الأكبر من سن الستين عاماً ، ونتيجة لذلك تزداد إحتمالات إصابة المسنين بأمراض مثل تخلخل (تسوس) العظام ، ضغط فقرات العمود الفقري ، تحدب الظهر وآلامه ، وسهولة التعرض لكسور العظام . (٤ ، ١١ ، ١٥ ، ٢٢ ، ٢٤ ، ٢٦ ، ٣٨) .

وقد أعلن ديفرايس (١١) أنه مع تقدم الانسان في السن يصبح أقصر طولاً ، وأكثر دهوناً وأن الشخص يقصر طوله بمتوسط يبلغ حوالي نصف بوصة في كل عشر سنوات بعد تخطيه سن الثلاثين . وقد يصبح الرياضي السابق أثقل وزناً من زملاءه المسنين إذا أخلد للراحة وإعتاد قلة الحركة ، إلا أن من يستمر منهم في ممارسة الأنشطة الرياضية يتجنب غالباً زيادة الوزن التي تصيب الانسان عادة عندما يصل إلى متوسط العمر (٣٢) .

- **تكوين المفاصل والأوتار والأربطة :**

تتأثر وحدة الأكياس السينوفية لمفاصل المسنين ، وقد تنمو بها ألياف الكولاجين ، ويظهر بها تشوهات أو إنحرافات في المناطق التي تتحمل وزن الجسم ، كما قد يحدث تكلس

في بعض غضاريف المفاصل ، وتقل أوعيتها الدموية المغذية لأكياسها السينوفية ، وتنمو بها بعض القطع الغضروفية . وقد أعلنت نتائج بعض الأبحاث أن ٨٧ ٪ من السيدات و ٨٣ ٪ من الرجال الذين تراوحت أعمارهم بين ٥٥ إلى ٦٤ عاماً كانوا مصابين بتكلس في المفاصل ، مما سبب عدم ثباتها ، وأفقدها مرونتها ، كما حدثت لهم بعض مظاهر التحلل في فقرات العمود الفقري مما حدد المدى الحركي للفرد (٣) .

والتقدم في السن يصاحبه إنخفاض في توصيل الدم من الشعيرات الدموية إلى الأربطة (٣١) . كما قد يتغير مكان إندغام الأوتار على العظام ، وتصبح القشرة الخارجية للعظام أرق ، ويمتد النخاع العظمي إلى داخل تلك الأوتار ، كما يمكن أن تتكون تكلسات عظمية في أطرافها ، بالإضافة إلى أن ترسب أملاح الكالسيوم يمكن أن يؤدي إلى إصابة الأنسجة الحية في الوتر بالموت (٣٥) .

كل ما سبق يؤدي إلى سهولة إصابة المسنين بجذوع الأربطة ، وتمزق العضلات والأوتار ، وقد وجد أن تمزق العضلات والأوتار وجذوع الأربطة كانت تمثل نسبة ٥٠ ٪ من الإصابات التي حدثت للمسنين المشتركين في بعض البرامج الرياضية ، وأن تلك الاصابات حدثت نتيجة لتصلب العضلات العاملة ، بطء إسترخاء العضلات المقابلة عند إنقباض العضلات العاملة ، فقد الأنسجة المطاطة بالأنسجة الضامة بالعضلات ، فقد المفاصل لمرونتها ، وإنخفاض توصيل الدم من الشعيرات الدموية إلى الأربطة (٤ ، ٣١) .

ب - التغيرات التي تحدث في الجهاز العضلي مع التقدم في السن :

تبلغ القوة العضلية أقصاها في معظم عضلات جسم الأنسان عندما يصل سنه ما بين العشرين عاماً إلى سن الثلاثين عاماً ، ثم يعقب ذلك مرحلة إستقرار أو انخفاض للقوة العضلية بنسبة ضئيلة جداً خلال فترة متوسط العمر ، إلا أنه بعد العقد الخامس من العمر تنخفض القوة العضلية بمعدل أسرع . ولكن حتى يصل الفرد إلى سن الخامسة والستين عاماً فلا يتعدى ما يفقده من القوة العضلية نسبة تتراوح ما بين ١٠ ٪ إلى ٢٠ ٪ من أقصى قوة كان يمتلكها (١١) .

ومما لاشك فيه أن أقصى قوة عضلية والانخفاض الذي يحدث لها يتوقف على العمل الذي يقوم به الفرد ، وكيفية قضاء وقت فراغه ، فقد أوضحت نتائج الأبحاث بأن فقد

القوة العضلية مع التقدم في السن قد يكون راجعاً إلى عدم الاستخدام وقلة الحركة الذي يؤدي إلى إنخفاض حجم العضلات وفقدها للمواد البروتينية ، بالإضافة إلى حقيقة أن فقد الأنسجة العضلية للانسان مع تقدمه في السن يمكن أن تكون كلها بسبب إنخفاض معدل عمليات التمثيل الغذائي القاعدي (١١) .

ويظهر إنخفاض القوة العضلية للمسنين عند قياسها في الانقباض العضلي الثابت (ايزوميتري) كأقصى قوة إنقباض تستطيع أن تخرجها العضلات في لحظة معينة . وانخفاض المقدرة على تحريك كتلة ما مع تزايد السرعة ، بالإضافة إلى أن مستوى التعب العضلي يكون أكبر عند المسنين منه عند الشباب عندما يطلب من كل منهم استمرار إبقاء الانقباض العضلي ثابتاً لمدة ما بنسبة معينة (١١) .

جـ - التغيرات التي تحدث في الجهاز الدوري مع التقدم في السن :

وجد أن أقصى كمية أكسجين يستطيع جسم الفرد أن يستهلكها في الدقيقة تبدأ في الإنخفاض بعد أن يصل سنه إلى خمسة وعشرين عاماً تقريباً . ويرجع هذا أساساً إلى إنخفاض المقدرة الوظيفية لأجهزة حيوية عديدة تختص بنقل الاكسجين . منها التغيرات التي تحدث في الجهاز الدوري للانسان مثل إنخفاض أقصى معدل للقلب (أقصى عدد لضربات القلب في الدقيقة) مع تقدمه في السن تدريجياً . والذي أرجعه بعض الباحثين (١١) إلى أسباب تتعلق بالتغيرات التي تحدث في القلب نفسه ، وليس إلى حدوث تغيرات في التوصيل العصبي ، ولذا فإن هذا الإنخفاض يزداد كلما تقدم الانسان في السن ، ويحدث بنفس القدر تقريباً للأشخاص الرياضيين وغير الرياضيين ، ويمكن تقدير أقصى معدل للقلب للمسنين بالمعادلة التالية :

أقصى معدل للقلب = ٢٢٠ - السن

ونتيجة لإنخفاض أقصى معدل للقلب ينخفض دفع القلب (كمية الدم التي يدفعها القلب في الدقيقة) مع التقدم في السن أثناء الراحة بنسبة ١ ٪ تقريباً في كل عام ، وذلك يحدث نتيجة لإنخفاض حجم ضربة القلب (كمية الدم التي يدفعها القلب في كل ضربة) (١١ ، ٤٣) ، مما يؤدي إلى إنخفاض قوة إنقباض عضلة القلب ، وإلى إنخفاض المقدرة على زيادة دفع القلب أثناء ممارسة المسن للنشاط الرياضي بنفس النسبة تقريباً

(١١) .

وقد وجد أن تجاويف الشرايين التاجية التي تغذى عضلة القلب بالدم تضيق ويقل قطر محيطها الداخلي ، وتقل بالتالي كمية الدم التي تمر إلى القلب من خلالها . وقد قدرت بعض الأبحاث ذلك الضيق بنسبة ٢٩ ٪ عند أشخاص تراوح مدى أعمارهم من أربعين إلى تسعة وأربعين عاماً ، مقارنة بما وجد عند مجموعة من الشباب تراوح مدى أعمارهم من سن العاشرة إلى التاسعة والعشرين عاما (١١) .

ويبدو أن نسبة الشعيرات الدموية إلى الألياف العضلية تقل مع التقدم في السن بسبب ضمور عدد كبير من الألياف العضلية للمسنين . كما يزداد لديهم ضغط الدم الشرياني (الانقباضي والانبساطي) (٣٦) . وزيادة ضغط الدم الشرياني وإنخفاض كمية الدم التي يدفعها القلب في الدقيقة تدل على زيادة المقاومة الطرفية لمرور الدم (١٧ ، ٤٣) . وقد وجد أن سرعة مرور الدورة الدموية من الذراع إلى الفخذ قد إنخفضت بنسبة تراوحت ما بين ٣٠ ٪ إلى ٤٠ ٪ عند المسنين الأكبر من ستين عاماً ، عند مقارنتها بنتائج الشباب ، وأن سرعة مرور الدم إلى أطراف المسنين أثناء ممارسة النشاط الرياضي كانت أيضاً أبطأ عندهم منها عند الشباب ، مما يؤكد إنخفاض نسبة عدد الشعيرات الدموية التي تصل إلى عضلات الأطراف وإنخفاض حجم الشرايين التي تصل إلى تلك الأطراف (١١) . بالإضافة إلى أن ذلك يوضح مرة أخرى بأن إنخفاض سرعة مرور الدم إلى الأطراف مع إرتفاع ضغط الدم يعني زيادة المقاومة الطرفية لمرور الدم لدى المسنين .

د - التغيرات التي تحدث في الجهاز التنفسي مع التقدم في السن :

من نتائج الأبحاث نجد أن التقدم في السن يؤثر على تكوين القفص الصدري والرئتين ، وقد تحدث التغيرات التالية :

١ - تصلب مفاصل القفص الصدري وإلتصاقها .

٢ - ضغط وتآكل الأقراص الغضروفية الداخلية بين فقرات العمود الفقري مما يؤدي إلى تحدب القفص الصدري .

٣ - تضخم الحويصلات الهوائية مع تمزق أغطيتها الغشائية وشعيراتها الدموية .

٤ - تجمع ألياف الكولاجين (مادة بروتينية في النسيج الضام) في كل من الرئة وشبكة الممرات الهوائية ، مما يزيد من تصلب الرئة .

٥ - إنخفاض قوة ومطاطية الأنسجة بالرئتين ، وبجدران القفص الصدري (١٦) ، ولذا فالشخص المسن يبذل جهداً أكبر بنسبة ٢٠٪ عن الجهد الذي يبذله الشاب لتحريك قفصه الصدري عند أي معدل للتنفس (١١) .

كما أن التقدم في السن قد يؤدي إلى حدوث تغيرات وظيفية بالرئتين كما يلي : زيادة السعة الوظيفية المتبقية ، زيادة حجم الهواء المتبقي بالرئتين ، زيادة المساحة الميتة التي لا يتم فيها تبادل الغازات في الرئتين ، والتوزيع الغير متعادل لهواء الشهيق في الرئتين ، كما تنخفض السعة الحيوية للرئتين ويقل حجم هواء الزفير الذي يمكن طرده بأقصى قوة ، ويقل أقصى حجم لهواء التنفس العادي ، كما تحدث بعض التغيرات الطفيفة في السعة الكلية للرئتين (١١ ، ١٦ ، ٢٥ ، ٢٨) .

أما معدل التنفس في الدقيقة أثناء الراحة ومكوناتها (من حجم هواء التنفس العادي وعدد مرات التنفس في الدقيقة) فتبقى كما هي بدون تغير مع تقدم الانسان في السن . (٢٥ ، ٢٨ ، ٣٦) ، **وبناء على كل ما سبق تقل كفاءة عمليات التنفس لدى المسنين .**

هـ - التغيرات التي تحدث في الجهاز العصبي مع التقدم في السن :

يصاحب التقدم في السن عادة إنخفاض تدريجي في كل من حدة البصر ، سلامة قاع العين ، ومقدرة العينين على التكيف للرؤية في الظلام (٢٠) ، وضعف مقدرة الأذنين على السمع ، وإنخفاض الإحساس بالتذوق والشم (١٣) ، وكلها مظاهر تعوق المسنين عن ممارسة الأنشطة الحركية وتؤدي إلى فقدهم للياقة البدنية. كما يصاحب التقدم في السن إنخفاض في عدد المحاور العصبية بالعمود الفقري بنسبة ٣٧ ٪ تقريباً ، ونقص في سرعة توصيل الإشارات العصبية بنسبة ١٠ ٪ تقريباً . هذه التغيرات تؤدي إلى بطء سرعة رد الفعل وإنخفاض سرعة الحركة (١١) . ويتضح ذلك من عجز المسن عن سرعة الإستجابة ، وإفتقاره إلى الدقة عند آدائه للأعمال المهارية البسيطة والمعقدة ، وكذا في طول زمن آداء الحركة . ويحدث ذلك الإنخفاض في كفاءة الآداء المهاري (العمل العضلي العصبي) نتيجة لبطء إستجابة المسنين إلى الإشارات العصبية الحسية

حيث أن ذلك البطء يشيع في كثير من الأشكال العصبية الحسية وبعدة ممرات حركية بالجهاز العصبي المركزي (٧) .

ومن المعروف أن وظائف المخ تضطرب إذا حدث أي نقص في إمداده بالدم أكثر من معظم أنسجة الجسم . فالمخ يحتاج إلى إمداد مستمر من الأكسجين ولا يستطيع أن يعمل في غير وجوده (كما تستطيع الأنسجة العضلية مثلاً) ، لذلك السبب نجد أنه إذا فصلنا تأثير التقدم في السن عن تأثير تصلب الشرايين الذي يصاحب التقدم في السن عادة ، فأنه يبدو أن تصلب الشرايين هو سبب العجز الذي يحدث في وظائف المخ نتيجة إنخفاض تزويده بالدم (١١) . ومشاكل الذاكرة تعوق قدرة المسنين عن إكتساب المهارات وتؤدي إلى صعوبة قيامهم بمجموعة مرتبطة من المهارات المتتالية (٤٦) . ويظهر تأثير التقدم في السن بوضوح عندما يكون على المسن أن يفرق أو يختار بين عدة بدائل (٢٧) . وعند محاولته الاستمرار في آداء نفس العمل فإنه يركز إهتمامه على محاولة الدقة في الآداء التي تعترضه . كما يلاحظ على المسنين نقص السعة الذهنية ، ونقص المقدرة على إيجاد حل للمشاكل ونقص القدرة على الابتكار ، كما يزداد لديهم التردد والحذر عند إتخاذ قرار (٤٨) .

وقد سجلت بعض الأبحاث التي أجريت على بعض المسنين الأكبر من سن ٥٥ عاماً بأن ٢٤ ٪ من الرجال و ٤٤ ٪ من السيدات قد تعرضوا للزحلقة والسقوط على الأرض ، نتيجة لعدة عوائق مثل ضعف البصر ، عدم المقدرة على رفع القدم عالياً بدرجة كافية . صعوبة المحافظة على التوازن ، والذي قد يحدث أيضاً نتيجة تعاطي بعض الأدوية التي تؤثر على التوازن ، عدم المقدرة على مد الجذع ، تآكل الأقراص الغضروفية بين الفقرات وإعاقة تدفق الدم في شرايين العمود الفقري (١٢) .

● المحور الثاني - تأثير ممارسة الأنشطة الرياضية والتدريب الرياضي على التغيرات التي تحدث للمسنين :

ثبت أن هناك علاقة إيجابية بين الحالة الصحية للفرد والعادات الصحية المختلفة التي يمارسها ومنها عادة الاشتراك بإنتظام في ممارسة النشاط الرياضي . من ذلك يتبين لنا مدى فائدة

إشتراك الفرد في الأنشطة الرياضية وخاصة مع تقدمه في السن حيث أظهرت نتائج الابحاث المقارنة أن المسنين يقل لديهم الميل إلى الإشتراك في تلك الأنشطة ، كما ينخفض عندم معدل إستهلاك الطاقة ، وإن إكتساب الانسان عادة الاستفادة من وقت الفراغ في ممارسة بعض الأنشطة الرياضية في سنوات العمر الأولى تستمر غالباً معه عندما يتقدم في السن (٩) .

ومن المؤكد بأن ما ذكر من تغيرات في الجسم تحدث مع تقدم الانسان في السن ، أما إثبات أن التقدم في السن وحده هو سبب حدوث تلك التغيرات فذلك يحتاج إلى مزيد من الأبحاث حيث أن تلك التغيرات يمكن أن يكون سببها خليطاً من ثلاثة عوامل على الأقل هي :

١ - مظاهر الشيخوخة التي تحدث للانسان مع تقدمه في السن .

٢ - إصابة الفرد بأحد الأمراض الغير معروفة والذي يظهر وتزداد خطورته مع تقدمه في السن (مثل مرض تصلب الشرايين) .

٣ - حياة الدعة والراحة وقلة الحركة التي نعيشها في العصر الآلي حالياً وخصوصاً مع تقدمنا في السن .

وحيث أننا لا نستطيع عمل أي شئ لتعديل العاملين الأولين ، فلا يتبقى لنا إلا العامل الثالث الذي يتيح لنا الفرصة لتعديله بالإشتراك في برامج للتدريب الرياضي لإكتساب اللياقة البدنية . لذا فسنعرض نتائج الأبحاث في ذلك المجال وخاصة أنه قد ثار بعض الشك في أن اللياقة البدنية للمسنين يمكن زيادتها بدرجة كبيرة .

والأسس الفسيولوجية التي يبنى عليها تحسن اللياقة البدنية ، وكذا أفضل نظام لتنميتها لم يتفق عليها تماماً حتى اليوم ، إلا أن جميع النتائج المعلنة للأبحاث تتفق على أن الأجهزة الحيوية للشخص المسن يمكن تحسين عملها بالتدريب ، وأن مقدار تكيف الجسم للتدريب يتغير تبعاً لسن الفرد وتاريخه الرياضي .

إلا أن بعض العاملين في المجال (١٩ ، ٣٠ ، ٣٣ ، ٤٩) يعتقد أن الاستجابة للتدريب تقل لدى كبار السن عن الشباب وخصوصاً إذا لم يكونوا من الرياضيين السابقين ، بينما أعلن آخرون (١ ، ١٠ ، ٢٩ ، ٤٢) أن إستجابة المسنين للتدريب تقارب نسبة إستجابة الشباب إلى درجة كبيرة . وأن كانت الإستجابة والتكيف للمسنين لا تتوقف على جنس الفرد مثلما يحدث في سن الشباب ومتوسط العمر (٣٠) ، فقد وجد أن إستجابة السيدة المسنة للتدريب

الرياضي تقارن بتلك التي تحدث للرجل المسن (٢٣ ، ٣٧ ، ٣٨ ، ٣٩ ، ٤٥) . وسنتناول فيما يلي تأثير التدريب الرياضي على تلك التغيرات التي تحدث للمسنين :

أ - تأثير التدريب الرياضي على مكونات الجسم والقوة العضلية للمسنين :

وجد أن تدريبات الجلد الدوري التنفسي تؤدي إلى تنمية الجلد الدوري التنفسي ، كما تحدث تغيرات في مكونات الجسم ، فعندما تدربت مجموعة من المسنين في برنامج للياقة البدنية للجنسين إستمر لعدة أسابيع ، أسفر البرنامج عن إنخفاض نسبة الدهون تحت الجلد ، وزيادة كمية الأنسجة العضلية الخالية من الدهون ، في حين إستمر الوزن الكلي للجسم بدون تغيير (٨ ، ١٠ ، ٣٩) .

كما إزدادت نسبة الأملاح المعدنية في عظام مجموعتين من المسنين من الجنسين إشتركت أحداهما في برنامج للتمرينات البدنية لمدة ثمانية شهور ، وإشتركت الأخرى في برنامج للتمرينات العلاجية لمدة ستة وثلاثين شهراً . وفي نفس المدة الزمنية إنخفضت نسبة الأملاح المعدنية في عظام المجموعات الضابطة التي لم تشارك في تلك البرامج (١١ ، ٤٠) ، إلا أنه بالنسبة إلى دور النشاط البدني في منع وعلاج تخلخل (تسوس) عظام المسنين فمازال المجال يحتاج إلى مزيد من الأبحاث . أما بالنسبة إلى مرونة المفاصل والتي تمثل أحد المشاكل الخطيرة للمسنين فقد وجد أنها تتحسن بشكل كبير نتيجة ممارسة النشاط الرياض (١١) .

والتدريب الرياضي يؤدي إلى زيادة القوة العضلية للمسنين . كما أن الانتظام فيه يتيح للجسم فرصة الاحتفاظ بالبروتين ، وذلك يؤجل الانخفاض الذي يحدث في القوة العضلية مع التقدم في السن (١١) . وعند دراسة الزمن اللازم لإكتساب القوة العضلية عن طريق برنامج للتدريب بالاثقال لمجموعة من المسنين وأخرى من الشباب ، إزدادت القوة العضلية لكلا المجموعتين بنسبة واضحة بعد ثمانية أسابيع من بداية البرنامج ، إلا أن نسبة زيادة القوة العضلية للشباب كانت أكبر . كما ثبت أن القوة العضلية للمسنين تزداد بنسبة أكبر عندما يتم تدريبهم بطريقة الانقباض العضلي الديناميكي (ايزوتوني أو ايزوكينتيك) أكثر من تدريبهم بطريقة الانقباض العضلي الثابت (ايزوميتري) (١١) .

ب - تأثير التدريب الرياضي على الجهازين الدوري والتنفسي للمسنين :

يحدث التدريب الرياضي للمسنين تكيفاً وظيفياً في القلب يؤدي إلى إنخفاض معدله (عدد ضربات القلب في الدقيقة) أثناء ممارسة النشاط الرياضي (١ ، ٥ ، ٦ ، ١٠ ، ٢٩ ، ٤١ ، ٤٢) ، وإنخفاض الزمن اللازم لعودة معدل القلب بعد الأشتراك في النشاط الرياضي إلى معدله أثناء الراحة (٢٩ - ٣٧) ، كما يؤدي إلى إنخفاض نسبة حامض اللبنيك في الدم (٥ ، ٤٢) ، وزيادة مقدرة المسن على العمل في وجود الأكسجين (العمل الهوائي) (٨ ، ١٠ ، ٢٩ ، ٤٥) . بالإضافة إلى إنخفاض ضغط الدم الإنقباضي أثناء الراحة (٨ ، ١٠ ، ١٧ ، ٤١ ، ٤٢) ، وأثناء إشتراك المسن في تدريب رياضي بحمل أقل من الحمل الأقصى (٥ ، ٤١ ، ٤٢) . كما ينخفض ضغط الدم الانبساطي بمقدار طفيف أثناء الراحة (٨ ، ١٠) وأثناء الاشتراك في التدريب الرياضي (٥ ، ٤١ ، ٤٢) .

ويتضمن تأثير التدريب الرياضي على وظائف الجهاز الدوري للمسنين ما يلي :-

١ - زيادة كمية الدم الكلية بالجسم ، وزيادة في كمية الهيموجلوبين الكلية به ، ولكن ليس في نسبة تركيزه (٦) .

٢ - زيادة زمن دفع الدم من البطين الأيسر أثناء الراحة (٢) .

٣ - زيادة نسبة المخزون من الجليكوجين في العضلات ، وزيادة نشاط الأنزيمات التي تعمل في وجود الأكسجين (هوائي) مع إحتمال زيادة نشاط الأنزيمات التي تعمل في غير وجود الأكسجين (لا هوائي) ، مع عدم حدوث أي تغير في نسبة الألياف العضلية البطيئة الانقباض (الحمراء) (٤٤ - ٤٥) .

٤ - زيادة قوة القلب ، وإرتفاع كفاءة آداء صماماته ، وإتساع حجراته (١١) .

ويبدو بعض الأمل من نتائج عمل بعض الباحثين في روسيا والذين أعلنوا أن تصلب الشرايين الذي يحدث للإنسان مع التقدم في السن يمكن أن يشفى منه الفرد إذا إشترك في برنامج لإكتساب اللياقة البدنية تدريجياً . فقد أعلنوا أن سرعة النبض قد إنخفضت بنسبة ١٤ ٪ بعد إشتراك مجموعة من المسنين في برنامج للتدريب الرياضي لمدة سبعة أشهر (١١) .

وبطء إنتشار موجة النبض دليل على أن جدران الشرايين تتمتع بمطاطية أفضل .

والتدريب الرياضي للمسنين ليس له إلا تأثير طفيف على كل من كمية الأكسجين التي يستهلكها الجسم (٥ ، ٦ ، ٤١ ، ٤٢) ، وحجم هواء التنفس في الدقيقة (١ ، ٥ ، ٤١ ، ٤٢) ، ونسبة تبادل غازات التنفس (٥) . كما يبدو أنه لا يؤثر على الأحجام الرئوية للمسنين (١ ، ٥ ، ٨ ، ٢٣) أو على إنتشار الغازات بالرئتين (٢٣) .

وأفضل إختبار لمعرفة أقصى مقدرة وظيفية للفرد (لياقته البدنية) هو إختبار تحديد أقصى كمية أكسجين يستهلكها الفرد في الدقيقة . وقد وجد أنها تنخفض لدى كل من الجنسين مع التقدم في السن ، إلا أن ذلك الإنخفاض المعتاد والذي قدر أن نسبته تتراوح ما بين ٩ ٪ إلى ١٥ ٪ من أقصى كمية أكسجين يستهلكها جسم المسن في الدقيقة تقل نسبته عن ذلك لدى المسنين النشيطين حركياً . كما تقل نسبته كثيراً بالتدريب المستمر لتنمية الجلد الدوري التنفسي ، ولذا فأرقام الأشخاص الرياضيين فيه تكون مرتفعة عن غير الرياضيين ، وعندما يصل المسن الرياضي إلى سن الستين عاماً ، وهو ما يزال يمارس الرياضة ، فقد تكون أقصى كمية أكسجين يستهلكها جسمه في الدقيقة أعلى من مستوى الأشخاص غير الرياضيين في سن العشرين عام (٢) . وقد أعلن أحد الأبحاث عن زيادة قدرها ٧ ٪ في أقصى كمية أكسجين يستهلكها المسن (من الجنسين) في الدقيقة بعد سبعة أسابيع من التدريب الرياضي (٣٨) .

والجدول التالي يلخص نتائج بعض الأبحاث عن التحسن في وظائف الجهازين الدوري والتنفسي للمسنين عقب إشتراكهم في برامج للتدريب الرياضي بطريقة التدريب الفتري ، وطريقة التدريب بالحمل المستمر .

جـــــدول رقـــــم (١)

تأثير التدريب الرياضي على الجلد الدوري التنفسي للمسنين (من الجنس)

م	اسم الباحث وسنة البحث	الجنس	العمر	عدد المشاركين في البحث	برنامـــج التدريـــــب				أقصى كمية أكسجين يستهلكها الفرد في الدقيقة* ميلليتر كجم / دقيقة			
					عدد مرات التدريب في الاسبوع	مدة التدريب الكلية وزمن كل تدريب/دقيقة	شدة التدريب	نـوع النشـاط وطريقة التدريب	قياس قبل التدريب	قياس بعد التدريب	مقدار التغير	نسبة التغير ٪
١	بينيستاد (٦) Benestad	رجـال	٧٦	١٣	٣	٥ – ٦ أسابيع (١٠ – ٣٤ دقيقة)	قريـب مـن أقصى شـدة	– مشـــى	٢٧,٠	٢٧,٠	صـفر	صفر
٢	باري وآخرون (٥) Barry, et. al	رجـال وسـيدات	٧٠	٨	٣	١٢ أسبوع (١٠–٢٥ دقيقة)	شدة قصوى وأقل من القصوى	– ركـوب دراجة – تمرينات بدنية – طريقـة التـدريب الفتري	١٦,١	٢٣,٣	٦,٢	٣٨ ٪
٣	سالتين وآخرون (٢٣)/١٩٦٦ Saltin, et. al	رجـال	٦٠	٨	٢ – ٣	٨ – ١٢ أسبوع (٤٥ دقيقة)	شدة قريبه من أقصى شدة	– تمرينـات بدنية – طريقة التدريب الفتري – طريقة الحمل المستمر	٢٨,٠	٣٣,٠	٥,٠	١٨ ٪
٤	دي فرايس (١٠) (١٩٧٠) Devries	رجـال	٧٠	٦٨	٣	٦ أسابيع (٤٥–٦٠ دقيقة)	عدد ضربات القلب أقـل مـن ١٢٠ / ضربة / ق	– مشـى – جـرى خفيـف – مباريات رياضية – طريقة التدريب الفتري	٣٣,٩	٣٥,٥	١,٦	٥ ٪
		سـيدات		٨		٤٢ أسبوع			٣٣,٧	٣٦,٥	٢,٨	٨ ٪
٥	ويلمور وآخرين (٤٩)/١٩٧٠ Wilmore, et. al	رجـال	٦٣	٧	٣	١٠ أسابيع (١٢–٢٤ دقيقة)	٧,٥ ميل/ساعة (٦٠٠–٧٠٠ كيلو سعر حراري /ساعة)	– جـرى خفيـف	٤٠,٣	٤١,٨	١,٥	٤ ٪
٦	كيلبوم (١٩) Kilbom	سـيدات	٦٠–٦٤	١٢	٢ – ٣	٧ أسابيع (١٨ دقيقة)	٧٧٪ من أقصى استهلاك للجسم من الأكسجين/ق	– ركـوب دراجة – طريقة التدريب الفتري	٢٦,٩	٢٩,٤	٢,٥	٩ ٪
٧	تزانكوف وآخرون Tzankoff, et. al	رجـال	٦٠	٨	٢ – ٣	٢٥ أسبوع (٥٥ دقيقة)	تدريـب قـوى	– مشـــى – جـرى خفيـف – مباريات رياضية	٢٩,٥	٣٥,٠	٥,٥	١٩ ٪

☆ تم تقدير أقصى كمية أكسجين يستهلكها الفرد في الدقيقـة (ميلليتر / كجم / دقيقـة) من المخطط البياني لآستراند – ريمنج

تابـع جـــدول رقـــم (١)

م	اسم الباحث وسنة البحث	الجنس	العمر	عدد المشاركين في البحث	برنامـــج التدريـــب: عدد مرات التدريب في الاسبوع	مدة التدريب الكلية وزمن كل تدريب/دقيقة	شدة التدريب	نـوع النشـاط وطريقة التدريب	أقصى كمية أكسجين يستهلكها الفرد في الدقيقة* ميلليتر كجم / دقيقة: قياس قبل التدريب	قياس بعد التدريب	مقدار التغير	نسبة التغير ٪
٨	كيسلنج وآخرون (١٨) / ١٩٧٤ Kiessling, et. al	رجـال	٦٠	٧	٢	١٣ أسبوع (٢٤ – ٣٠ دقيقة)	٧٠٪ – ٩٠٪ من أقصى كمية أكسجين يستهلكها / دقيقة	- ركـوب دراجـة - طريقة التدريب الفتـري - طريقة الحمل المستر		٣٧,٢	٢,٧٠	٪ ٨
٩	بيوكولا – ستون (٨) ١٩٧٥ Buccola-Stone	رجـال	٦٥	١٦	٣	١٤ أسبوع (١٠ – ٤٠ دقيقة)	عدد ضربات القلب أقل من ١٤٤ ضربة / ق	- ركـوب دراجـة - جـرى خفيـف	٢٣,٧	٢٦,٩	٣,٢	٪ ١٣,٥
		رجـال	٦٨	١٤	٣ – ٥				٢٤,٢	٢٧,٣	٣,١	٪ ١٢,٨
١٠	سيومين وآخرون (٤٤ – ٤٥) / ١٩٧٧ Suominen	رجـال	٦٩	١٤	٣ – ٥	٨ أسابيع (٦٠ دقيقة)	قريـب مـن أقصى شـدة	- مشـى - جـرى خفيـف - سـباحة - تمرينات بدنية	٢٨,٩	٣٢,٠	٣,١	٪ ١٠,٧
		سيدات	٦٩	١٢	٣ – ٥				٢٧,٩	٣١,٣	٣,٤	٪ ١٢,٢
١١	سيدني – شيفارد (٣٨) / ١٩٧٨ Sidney shephard	رجال / سيدات	٦١	٨	٢ – ٤	١٤ أسبوع (٤٥ دقيقة)	ضربات القلب ١٢٠ / ق ١٤٠٠٠٠٠ – ١٥٠/ق	- مشـى - جـرى خفيـف - تمرينات بدنية	١٩,٥	١٩,٢	٠,٣	٪ ٢
			٦٣	٥	٢				٢٤,١	٢٨,١	٤,٠	٪ ١٧
			٦٤	١٣	٢ – ٤		ضربات القلب ١٢٠ / ق ١٤٠٠٠٠٠ – ١٥٠/ق		٢١,٧	٢٤,٨	٣,١	٪ ١٤
			٦٧	٨	٢				٢٣,٤	٣٢,٤	٩,٠	٪ ٣٩
		رجـال	٦٥	١٠	١ – ٤	٥٢ أسبوع (٤٥ دقيقة)	ضربـات القـلب ١٢٠ – ١٤٥ / دقيقة	- مشـى - جـرى خفيـف - تمرينات بدنية	٢١,٧	٢٦,٩	٥,٢	٪ ٢٤
		سيدات	٦٥	١٢	١ – ٤				٢٢,٤	٢٧,٨	٥,٤	٪ ٢٤

☆ تم تقدير أقصى كمية أكسجين يستهلكها الفرد في الدقيقـة (ميلليتر / كجم / دقيقـة) من المخطط البياني لآستراند – ريمنج

جـ - تأثير التدريب الرياضي على الجهاز العصبي للمسنين :

نتائج الأبحاث الحالية تشير إلى أن إستمرار الفرد في ممارسة النشاط البدني طوال حياته تؤدي إلى زيادة كل من سرعة رد الفعل ، وسرعة آدائه الحركي في أي سن ، ولذا فالرياضيون (من الشباب أو المسنين) يستجيبون ويتحركون أسرع من غير الرياضيين من زملائهم من نفس السن والجنس (١١) . بالإضافة إلى أن ممارسة النشاط الرياضي يعمل على تقليل نسبة التوتر العضلي العصبي والقلق (١١) .

كما لاحظ بعض الباحثين أن التغيرات العصبية التي تصيب الانسان مع التقدم في السن وتضعف حيويته (مثل إنقطاع الطمث عند السيدات) ، يمكن أن يؤجل حدوثها بالنشاط المكثف للخلايا العصبية . أي أن النشاط البدني الذي يشمل الاستخدام المكثف للممرات العصبية للجهاز العصبي المركزي قد يكون له فوائد مثل تلك التي تحدث في النسيج العضلي (١١) .

كل ما سبق يدعونا إلى الإعتقاد بأن التغيرات التي تحدث في بعض الوظائف العصبية العضلية يمكن تأجيلها بشكل ما عن طريق الانتظام في ممارسة النشاط الرياضي .

● المحور الثالث - المبادئ والأسس التي يجب مراعاتها عند تخطيط برامج رياضية للمسنين :

أ - الكشف الطبي :

أوصت الكلية الأمريكية للطب الرياضي بضرورة إجراء الكشف الطبي الشامل على أي شخص عمره أكبر من خمسة وثلاثين سنة ، بصرف النظر عن حالته الصحية الظاهرة قبل إشتراكه في أي برنامج للياقة البدنية (١١) ، وعليه فمن المهم جداً أن يحصل المسن على موافقة الطبيب قبل أن يمارس أي نشاط رياضي ، وأن يتابع الكشف الدوري عليه بإستمرار (بواقع مرة كل ٦ أسابيع) .

ب - القياسات الفسيولوجية (المعملية) :

من الناحية النموذجية ، يجب أن تحدد حالة اللياقة البدنية للمسن قبل أن يشترك

في أي برنامج للياقة البدنية ، وأن تتابع حالته ، ويقيم مدى تقدمه بدقة ، ولذا يجب أن تؤدي تلك الاختبارات إلى معرفة كمية الأكسجين التي يستهلكها المسن في الدقيقة ، مدى سلامة عمل الجهاز الدوري « ضغط الدم - كمية الدم التي يدفعها القلب في الدقيقة - الرسم البياني لعمل القلب (بجهاز رسام القلب الكهربائي) » . مدى سلامة وكفاءة عمل الجهاز التنفسي ، حالة العضلات والقياسات الانثروبوميترية المختلفة . إلا أن ذلك نادر الحدوث ، ولحسن الحظ فأن هناك بعض القياسات البسيطة التي يمكن أن تدلنا بدرجة معقولة عن حالة المسن (الذي لا يعاني من أي مشاكل طبية) وهذه القياسات هي :

- وزن الجســـــم .
- قياس نسبة الدهون في الجسم (بقياس سمك ثنايا الجلد) .
- قياس القوة العضلية لبعض المجموعات العضلية الكبيرة .
- قياس عدد ضربات القلب في الدقيقة ، وضغط الدم أثناء الراحة .
- قياس عدد ضربات القلب في الدقيقة ، وضغط الدم عند الاشتراك في عمل بحمل أقل من الحمل الأقصى .

تلك القياسات تشكل الأساس العلمي لوضع برامج اللياقة البدنية للمسنين ، فهي تتيح ما يلي :

- وضع تدريبات مقننة في البرنامج على أساس إمكانية المسن بالإستجابة لحمل التدريب بها .
- أن تكون نتائج تلك القياسات دافعاً للمسن ، حيث يستطيع أن يقدر مدى تقدمه عنها ، وما يعود عليه من فوائد صحية .

جـ - الاختبارات الفسيولوجية الميدانية (بالملعب أو بصالة التدريب) :

يجب أن يدرب كل مسن على قياس عدد ضربات قلبه في الدقيقة (تقاس عادة على الشريان الكعبري) بعد أن يعلم كيف يحدد مكان الشريان بسرعة . وأن يعد النبضات بدقة لمدة خمس عشرة ثانية عقب توقفه عن التدريب مباشرة لكي يحصل على

عدد النبضات في الدقيقة (معدل القلب) بضرب الناتج في أربعة .

وبينما نجد أن حساب النبض بعد التدريب مباشرة يمكن أن يكون له بعض أخطاء القياس عند الشباب بسبب الانخفاض السريع في معدل النبض لديهم ، إلا أن معدل إنخفاض النبض لدى المسنين يكون أكثر بطأ ، وبذا يصبح عد النبض طريقة مفيدة للتقييم الجيد لمدى استجابة قلب المسن لأي جهد بدني يقوم به (١١) .

د - تقنين حمل التدريب الرياضي للمسنين :

أقل شدة للتدريب يمكن أن تكون مؤثرة ومفيدة في بداية مرحلة تدريب المسنين نظراً لإنخفاض مستوى لياقتهم البدنية ، وقد أعلنت نتائج الأبحاث أن لياقة الجلد الدوري التنفسي للمسنين قد إرتفعت بدلالة علمية نتيجة للتدريب الذي يؤدي بحيث يزيد معدل القلب (عدد ضربات القلب في الدقيقة) أثناء التدريب عن معدل القلب أثناء الراحة بنسبة ٤٠ ٪ ، من الفرق بين أقصى معدل للقلب ومعدل القلب أثناء الراحة (١١) . مع الاستعانة بالجدول التالي :

جـــــدول رقـــم (٢)

أقصى معدل للقلب للمسنين من الرجال (١١)

السن	أقصى عدد لضربات القلب في الدقيقة	السن	أقصى عدد لضربات القلب في الدقيقة	السن	أقصى عدد لضربات القلب في الدقيقة	السن	أقصى عدد لضربات القلب في الدقيقة
٥٠	١٧٤	٦٠	١٦٦	٧٠	١٥٦	٨٠	١٤٧
٥١	١٧٣	٦١	١٦٥	٧١	١٥٥	٨١	١٤٦
٥٢	١٧٢	٦٢	١٦٤	٧٢	١٥٤	٨٢	١٤٥
٥٣	١٧٢	٦٣	١٦٣	٧٣	١٥٣	٨٣	١٤٥
٥٤	١٧١	٦٤	١٦٢	٧٤	١٥٢	٨٤	١٤٤
٥٥	١٧٠	٦٥	١٦١	٧٥	١٥٢	٨٥	١٤٣
٥٦	١٦٩	٦٦	١٦٠	٧٦	١٥١	٨٦	١٤٣
٥٧	١٦٨	٦٧	١٥٩	٧٧	١٥٠	٨٧	١٤٢
٥٨	١٦٨	٦٨	١٥٨	٧٨	١٤٩	٨٨	١٤١
٥٩	١٦٧	٦٩	١٥٧	٧٩	١٤٨	٨٩	١٤١

فمثلاً ، إذا كان هناك رجل في سن الخامسة والسبعين ، ويبلغ معدل ضربات قلبه أثناء الراحة سبعين ضربة في الدقيقة ، بإستخدام الجدول المبين أعلاه يتضح أن أقصى عدد لضربات قلبه في الدقيقة هو ١٥٢ ضربة / دقيقة . ولكي يؤتى تدريبه الرياضي تأثيره المطلوب فيجب أن يتدرب بحمل يؤدي إلى إرتفاع عدد ضربات قلبه في الدقيقة أثناء ممارسة النشاط الرياضي كما يلي :

معدل القلب المطلوب لكي يبدأ التدريب الرياضي في احداث تأثيره = معدل القلب أثناء الراحة + ٠,٤٠ (أقصى معدل للقلب بالنسبة للسن – معدل القلب أثناء الراحة) .

= ٧٠ + ٠,٤٠ (١٥٢ – ٧٠) = ٧٠ + ٣٣ = ١٠٣ ضربة / دقيقة .

أي أن ١٠٣ ضربة للقلب في الدقيقة تمثل بداية شدة حمل آمنة لتدريب ذلك المسن ، ولأحداث التأثير التدريبي لرفع كفاءة الجهاز الدوري التنفسي . وطبقاً لمبدأ التدرج في زيادة الحمل فيجب أن تزداد شدة التدريب فيما بعد تدريجياً بناء على مدى تحسن اللياقة البدنية .

هـ - نوع التدريبات الرياضية المناسبة للمسنين :

وجد ديفرايسي (١١) أن التدريب الرياضي ذو الحمل المستمر المنخفض الشدة أفضل من حيث النتائج وآمن بالنسبة لصحة ولياقة المسنين ، وأن هناك كثير من أنواع التمرينات التي يمكن إستخدامها لتحسين لياقة الجلد الدوري التنفسي لديهم . وأعلن أن هذه التمرينات يجب أن تتميز بما يلي :

١ - أن يشترك في تنفيذها نسبة كبيرة من جميع عضلات الجسم .

٢ - أن يشترك في تنفيذها أكبر عدد ممكن من العضلات الكبيرة .

٣ - أن يقل فيها إشتراك العضلات الصغيرة إلى أدنى حد .

٤ - أن يتطلب تنفيذها أقصى إنقباضات عضلية حركية (ديناميكية) .

٥ - أن يتطلب تنفيذها أقل درجة ممكنة من الانقباضات العضلية الثابتة .

٦ - أن تكون إيقاعية تتيح الفرصة لفترات من الاسترخاء بين فترات الانقباضات العضلية .

٧ - أن يقل فيها عبء العمل على القلب إلى أدنى درجة بالنسبة إلى عبء التدريب الذي يقع على الجسم كله في الوحدة التدريبية الواحدة .

فنظراً لأن زيادة ضغط الدم أثناء التدريب الرياضي تعتبر من أهم العوامل التي تحدد عمل القلب ، فإن ذلك يمكن تخفيضه إلى أدنى درجة إذا إشتمل برنامج التدريب على زيادة الأنشطة الحركية الايقاعية للعضلات الكبيرة ، كما أن ذلك يحد من الانقباضات العضلية الغير إرادية . كما يجب أن يصمم ذلك البرنامج بحيث لا تشترك فيه العضلات الصغيرة إلا بدرجة ضئيلة جداً من قدرتها ، وقلت فيه أيضاً الانقباضات العضلية الثابتة من أي نوع إلى أدنى درجة . ولذا فإن إشتراك المسن في الأنشطة الطبيعية مثل المشي ، جرى الدحدحة ، الجري تكون مناسبة جداً في ذلك المجال (١١) .

والتدريبات التي تستخدم لتنمية الجلد الدوري التنفسي عادة تشمل ما يلي : المشي ، جرى الدحدحة ، الجرى ، السباحة ، وركوب الدراجة ، بالإضافة إلى أي تدريبات لتنمية الجلد بما فيها حركات الرقص الهوائي مع التوقيت الإيقاعي .

وقد إقترح ديفرايس (١١) برنامجاً متدرجاً للتدريب بواقع ثلاث مرات أسبوعياً لتحسين اللياقة البدنية للمسنين ، يتكون من فترة للاحماء ، فترة تدريب رئيسية ، وفترة للتهدئة ، على أن يؤدي المسن المشى أو الجرى بإتساع طول خطوته الطبيعية . وقد أثبت صلاحية هذا البرنامج للتطبيق على المسنين من الجنسين بعد إجراء الكشف الطبي والاختبارات الفسيولوجية عليهم . ومحتويات البرنامج هي :

- **فترة الاحماء** : تتكون من بعض التمرينات البدنية الشاملة (لمدة من ١٥ إلى ٢٠ دقيقة) .
- **فترة التدريب الرئيسية** : وهي برنامج للجرى والمشى (لمدة من ١٥ إلى ٢٠ دقيقة) يؤدي بالنظام التالي :

١ - ٥٠ خطوة جرى ، ثم ٥٠ خطوة مشى (تعتبر مجموعة تدريب واحدة) .

(أ) اليوم الأول ، يكرر آداء خمس مجموعات من مجموعة التدريب السابقة .

(ب) تزداد مجموعات التدريب بإضافة مجموعة واحدة في كل تدريب حتى يصل المسن إلى آداء عشرة مجموعات في مدة التدريب الواحد .

(جـ) يستخدم نفس الإجراء المتبع عند آداء أي مجموعة جديدة من الجرى والمشى التالية .

٢ - ٥٠ خطوة جرى ، ثم ٤٠ خطوة مشى .

٣ - ٥٠ خطوة جرى ، ثم ٣٠ خطوة مشى .

٤ - ٥٠ خطوة جرى ، ثم ٢٠ خطوة مشى .

٥ - ٥٠ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

٦ - ٧٥ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

٧ - ١٠٠ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

٨ - ١٢٥ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

٩ - ١٥٠ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

١٠ - ١٧٥ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

١١ - ٢٠٠ خطوة جرى ، ثم ١٠ خطوة مشى .

١٢ - برنامج خاص للتدريب الفردي .

جـ - فتـــرة التهدئـــة :

تتكون من تمرينات لمط العضلات وفرد المفاصل ثم الثبات : لحمايـة المسن من الألم والتوتر العضلي ، ولتنمية مرونة المفاصل (لمدة من ١٥ إلى ٢٠ دقيقة) .

● إســـتخلاصات البحـــث :

على ضوء ما تم إستعراضه من معلومات عن الرياضة للمسنين نستخلص ما يلي :

١ - تنخفض الكفاءة الفسيولوجية لأجهزة الجسم الحيوية بمعدلات مختلفة مع تقدم الانسان في السن ، مع بقاء بعض وظائف الجسم بدون تغير نسبياً .

٢ - تنخفض القوة العضلية للانسان ببطء خلال مرحلة منتصف العمر ، ويزداد معدل ذلك الانخفاض في القوة العضلية عند المسنين .

٣ - تنخفض مقدرة الجسم على زيادة حجم العضلات بدرجة كبيرة مع التقدم في السن ، بالرغم من إمكانية إستمرار زيادة القوة العضلية المكتسبة للمسنين .

٤ - ينخفض دفع القلب (كمية الدم التي يدفعها القلب في الدقيقة) مع بداية سن النضج بنسبة أقل من ١ ٪ في السنة أثناء الراحة أو عندما يشترك الفرد في آداء حمل بأقصى جهده .

٥ - يبطؤ سير الدم في أطراف الجسم مع زيادة المقاومة الطرفية لسريانه وما يتبعها من زيادة في ضغط الدم .

٦ - تنخفض كفاءة عمل وظائف الرئتين مع التقدم في السن ، ونرى أهم تلك التغيرات تحدث في السعة الحيوية ، إنتشار الغازات في الرئتين ، وفي مطاطية جدران القفص الصدري .

٧ - تنخفض مقدرة الانسان على العمل الهوائي تدريجياً في خلال مرحلة نضجه . وهناك أدلة علمية تبين أن ذلك الانخفاض يبطؤ معدله عند الأشخاص النشيطين بدنياً .

٨ - من المظاهر المألوفة أن نجد المسنين يزدادون في الوزن مع تقدمهم في السن ، بالرغم من إنخفاض كمية الأنسجة الخالية من الدهون في الجسم ، وعلى ذلك فزيادة الوزن ترجع إلى زيادة كمية الدهون بالجسم .

٩ - تنخفض سرعة رد الفعل وسرعة الحركة مع التقدم في السن بسبب التغيرات التي تحدث في الجهاز العصبي المركزي .

١٠ - أهم الفوائد الصحية التي تعود على المسنين الغير ممارسين للأنشطة عند إشتراكهم في

برنامج للياقة البدنية هي : تحسن عمليات نقل الأكسجين والمقدرة على العمل الهوائي ، إنخفاض ضغط الدم ، تحسن سعة التنفس ، تقليل التغيرات التي تحدث لتخلخل العظام ، زيادة القوة العضلية ، ومرونة المفاصل بالإضافة إلى أن ممارسة الرياضة تعمل على تقليل نسبة التوتر العضلي العصبي والقلق .

١١ - يبدو أن التدريب الرياضي يمنع فقد عظام المسنين ، بل وقد يزيد محتوياتها من الأملاح المعدنية كما يحسن من كفاءة عمل المفاصل .

١٢ - ليس هناك طريقة لمعرفة كم من التغيرات في القياسات التشريحية والفسيولوجية التي قدمناها تحدث بسبب التقدم في السن ، وكم منها يحدث بسبب إعتياد الانسان على حياة الراحة بدون ممارسة نشاط رياضي ، أو بسبب إصابة بمرض غير ظاهر مثل تصلب الشرايين .. السرطان .. أمراض القلب .. الخ .

١٣ - يمكن تدريب المسنين وزيادة لياقتهم البدنية بنسبة تساوي تقريباً النسبة التي تزدادها لياقة الشباب عند تدريبهم (إذا نظرنا للتحسن في اللياقة على أساس نسبي) .

١٤ - قد نجد مسن رياضي سابق - حريص على الإستمرار في ممارسة النشاط الرياضي - يحرز نتائج رياضية أفضل بكثير من شاب خامل غير رياضي .

١٥ - بالرغم من إنخفاض مستوى الآداء المهاري للفرد مع تقدمه في السن ، إلا أن البراهين العلمية المتوفرة حالياً تؤكد أن ذلك الإنخفاض يمكن تأخيره إذا إشترك الفرد في برامج مقننة للنشاط الرياضي .

□ التوصيـــــات □

١ - يـوصى أن يقـوم المجلس الأعلى لرعـايـة الشبـاب ، الـوزارات المختلفـة ، جـامعـة قطر ، الأندية القطرية ، ووسائل الاعلام المختلفة بالدعوة لنشر الثقافـة الريـاضيـة ، الخـاصـة بالمسنين ، ولتوضيح مدى الفوائـد الصحيـة والنفسيـة والاجتماعيـة التي ستعود عليهم من ممارسة الرياضة وتجنب المشاكل الناتجة عن عدم ممارستها .

٢ - يوصى أن يقوم المجلس الأعلى لرعايـة الشبـاب بـإلزام جميع الأنـديـة القطريـة أن تفتح أبوابها لإستقبال المسنين وتشجيعهم على الإشتراك في بعض الأنشطة التي تعـدهـا لهم على ملاعبها وإستخدام أدواتهـا تحت قيـادة مشرفيهـا الريـاضيين المؤهلين للإرتقـاء بليـاقتهم البدنية .

٣ - يوصى بـألا يتولى تخطيـط أو تنفيـذ البرامـج الريـاضيـة للمسنين إلا قيـادات ريـاضيـة متخصصة ومؤهلة تدرك أن التـدريب الريـاضي الغير مقنن علميـاً قـد يؤدي إلى إلحـاق الضرر بالمسنين .

٤ - يوصى بإرشاد جميع المواطنين الذين تخطو سن الخامسـة والثلاثين بضرورة إجراء الكشف الطبي الشامل قبل إشتراك أي منهم في نشاط ريـاضي بصرف النظر عن مظهره الصحي الخارجي السليم .

٥ - يوصى بأن تقوم الهيئات الرياضية المسئولة بالتعـاون مع المؤسسـات الطبيـة والاجتماعيـة بإجراء الأبحاث الميدانية على المسنين في دولـة قطر للتعرف على مشـاكلهم واحتيـاجـاتهم الخاصة ، حتى يمكن تخطيط البرامج الرياضية لهم بناء عليها .

□ الختـــــام □

يتوقف مقدار ما يستطيع الفرد أن يمارسه من نشاط رياضي مع تقدمه في السن على صحته ، ومعظم الأنشطة الرياضية يمكن ممارستها بشكل معدل بدلاً من التوقف عن ممارستها تماماً ، على أن يطيل المسن فترات الراحة البينية .

وليس هناك أي دليل علمي على أن التدريب الرياضي السليم يمكن أن يؤذي الشخص المسن السليم صحياً ، إلا أن المسن يحتاج دائماً إلى متابعة الكشف الطبي الدوري مرة واحدة كل ستة أسابيع تقريباً لحمايته من التعرض لأي إصابة .

ويتوفر حالياً نتائج الكثير من الأبحاث العلمية التي تثبت أن الأشخاص المسنين الأصحاء يستطيعون تحسين كفاءة عمل أجهزتهم الوظيفية من خلال ممارستهم للأنشطة الرياضية مثلهم في ذلك مثل الشباب ، ويمكن مقارنة النسبة المئوية لتقدمهم بتلك النسبة للتحسن التي تحدث للشباب ، بالرغم من أن المسنين يبدأون التدريب الرياضي ، ويتحسن مستواهم إلى مستويات بدنية أقل ويحتاجون إلى شدة تدريب أقل لكي تحقق لهم الاستفادة المطلوبة من التدريب .

وعموماً يمكننا أن نقرر بأن تأثير التدريب الرياضي على المسنين يؤدي إلى نتائج مفيدة مضادة لتلك المظاهر المعوقة التي تصيب الانسان مع التقدم في السن .

□ المراجـــــع □

1 – Adams, G. M., & Devries, H. A. Physiological effects of an exercise trainingregimen upon women aged 52 to 79. Journal of Gerontology, 1973, 28, 50 – 55.

2 – Admas. G. M. & Devries H. A., Girandola, R. M., & Birren, J. S. The effect of exercise training on systolic time intervals in elderly men. Medicineand Science in Sports, 1977, 9, 68.

3 – Allman, F. L. Conditioning for sports. In A. J. Ryan & F. L. Allman (Eds.) Sports Medicine, New York : Academic Press. 1974.

4 – Anderson, E. C. & Langham, W. H. Average potassium concentration of the human body as a function of age. Science, 1959. 713.

5 – Barry. A. J., Daly. J. W., Pruett, E. D. R., Steinmetz. J. R., Page, H. F., Birkhead, N. C., & Rodahl, K. The effects of physical conditioning on older individuals, I. Work capacity, circulatory – respiratory function, and electrocardiogram. Journal of Gerontology, 1966, 21, 182 – 191 (a).

6 – Benestad, A. M. Trainability of old men.Acta Medica Scaninavica, 1965, 178, 321 – 327.

7 – Botwinik, J. Theories of antecedent conditions of speed o fresponse. In A. T. Welford & J. E. Birren (Eds.), Behaviour, Aging and the Nervous System, Springfield, Ill : C. C. Thomas 1965, pp 67 – 87.

8 – buccola, V. A., & Stone, W. J. Effects of jogging and cycling programs on physiological and personality variables in aged men. Research Quarterly, 1975, 46, 134 – 139.

9 – Cunningham, D. A., Montoye, H. J., Metzner, H. L., & Keller, J. B. Active leisure time activities as related to age among males in a total population. Journal of Gerontology, 1968, 23, 551 – 556.

10 – DeVries, H. A. Physiological effects of an exercise training regimen upon men aged 52 to 88. Journal of Gerontology, 1970 25, 325 – 336.

11 – DeVries, H. A. Physiology of Exercise for Physical Education and Athletics, Wm. C. Brown Company Publisher, 3rd Ed.. 1980.

12 – Exton – Smith, A. N. Care of the elderly: meeting the challenge of dependency. A. N. Exton – Smith & J. G. Evans (Eds.). London : Academic Press, 1977.

13 – Fisch, L, Special Senses: the aging auditory system. In J. C. Brocklehurst (Ed.), Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology. Edinburgh: Churchill – Livingstone. 1973, pp. 265 – 279.

14 – Forbes, G. B., Hursh, J. B. Age and sex trnds in lean body mass calculated from K 40 measurements with a note on the theoretical basis for the procedure. Annals of the New York Academy of Sciences, 1963, 110, 255.

15 – Forbes, G. B., & Reina, J. C. Adult lean body mass declines with age : some longitudinal observations. Metabolism, 1970, 653 – 663.

16 – Freeman, E, The respiratory system. In J. C. Brocklehurst (Ed.), Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology, London: Churchill – Livingstone, 1973, pp. 405 – 425.

17 – Julius, S., Amery, A., Whitlock, L. S., & Conway, J. Influence of age on the hemodynamic response to exercise, Circulation, 1967, 36, 222 – 230.

18 – Kiessling, K. H., Pilstrom, L., Bylund, A. C., Saltin, B., & Piehl, K. Enzyme activities and morphometry in skeletal muscle of middle – aged men after training. Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, 1974, 33, 63 – 69.

19 – Kilbom, A, Physical training in women, Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, 1971, 28, Suppl, 119, 1 – 34.

20 – Leighton, D. A. Special senses : Aging of the eye. In J. C. Brocklehurst (Ed.), Textbook of Geriatric Medicine and Gerontology. Edinburgh: Churchill –Livingstone, 1973.

21 – Montoye. J. J. Physical activity and bealth : an epidemiologic study of an entire community. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice Hall, 1975.

22 – Myhre, L B., & W. Kessler, Body density and potassium 40 measurements of body composition as related to age Journal of Applied Physiology, 1966, 21, 1251 – 1255.

23 – Niinimaa, V., & Shephard, R. J. Training and oxygen conductance in the elderly, I. The respiratory system Journal of Gerontology, 1978, 33, 354 – 361, (a).

24 – Nordin, B. E. C. Clinical significance and pathogenesis of osteoporosis. British Medical Journal, 1971, I 571 – 576.

25 – Norris, A. H., Shock, N. W., Landowne, M., & Falzone, J. A. Pulmonary Function studies : age differences in lung volume and bellows function. Journal of Gerontology, 1956, II, 379 – 387.

26 – Novak, L. P. Aging, totalk body potassium, fat free mass and cell mass in males and females between ages 18 and 85 years. Journal of Gerontology, 1972, 27, 438 – 443.

27 – Rabbit, P. M. A. Age and time for choice between stimuli and between responses. Journal of Gerontology,19, 1964, 307 – 312.

28 – Robinson, S. Experimental studies of physical fitness in relation to age. Arbeitsphysiologie, 1938, 4, 251 – 323.

29 – Rodstein, M. Accidents among the aged. Incidence, causes and prevention. Journal of Chronic Diseases, 1964 17, 515 – 526.

30 – Roskamm, H. Optimum patterns of exerise for healthy adults. In : Proceedings of International Symposium on Physical Activity and Health. Canadian Medical Association Journal, 1967, 96, 895 – 899.

31 – Rothman, R. H., Parke, W. W. The vascular anatomy of the rotator cuff. Clinical Orthopaedics, 1965, 14, 176 – 186.

32 – Saltin, B., & Grimby, G. Physiological analysis of middleaged and old former athletes, Comparison of still active athletes of the same age. Circulation, 1968, 38, 1104 – 1115.

33 – Saltin, B., Hartley, L. H., Kilbom, A., & Astrand, I, Physical training in sedentary middle – aged and older men. II. Oxygen uptake, heart rate, and blood lactate concentration at submaximal and maximal exercise, Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation, 1969, 24, 323 – 334.

34 – Schwenger, C. Future needs in retirement. National Nutrition Seminar,Toronto : General Foods, Toronto, 1976.

35 – Selye, H. Calciphylaxis. Chicago. Chicago. III : University of Chicago Press, 1962.

36 – Shock, N. W. Physiological aspects of aging in man. Annual Review of Physiology, 1961, 23, 97 – 122.

37 – Sidney, K. H., & Shephard, R J. Trainging and electro–cardiographic abnormalities in the elderly. British Heart Journal, 1977, 39 1114 – 1120, (b).

38 – Sidney, K. H., & Shephard, R. J. Frequency and intensity of exercise training for elderly subjects. Medicine and Science in Sports, 1978, 10, 125 – 131.

39 – Sidney, K.H., Shephard, R. J., & Harrison, J. E. Endurance training and body composition of the elderly. American Journal of Clinical Nutrition, 1977, 30, 326 – 333.

40 – Smith, E. L., & Babcock, S. W. Effects of physical activity and bone loss in the aged. Medicine and Science in Sports, 1973.

41 – Stamford, B. A. Physiological effects of trainging upon institutionalized geriatric men. Journal of Gerontology, 1972, 27, 451 – 455.

42 – Stamford, B A. Effects of chronic institutionalization on the physical working capacity and trainablility of geriatric men. Journal of Gerontology, 1973, 28, 441 – 446.

43 – Strandell, T. Circulatory studies in healthy old men. Acta Medica Scandinavica, 1964, Suppl. 414, 1 – 44, (a).

44 – Suominen, H., Heikkinen, E., Liesen, H., Michel, D., & Hollmann, W. Effects of 8 weeks, endurance training on skelectal muscle metabolism in 56 – 70 year old sedentary men. European Journal of Applied Physiology, 1977, 37, 173 – 180, (a).

45 – Suominen, H., Heikkinen, E., & Parkatti, T. Effects of eight weeks physical training on muscle and connective tissueof the M. Vastus Lateralisin 69 year old men and women. Journal of Gerontology, 1977, 32, 33 – 37, (b).

46 – Talland, G. A. Effect of aging on the formation of sequential and spatial concepts, Perceptual and Motor Skills, 1961, 13, 210.

47 – Tzankoff, S. P., Robinson S., Pyke, F. S., & Brawn, C. A. Physiological adjustments to work in older men as affected by physical training Journal of Applied Physiology, 1972, 33, 346 – 350.

48 – Welford, A. T. Performance, biological mechanisms and age : a theoretical sketch. In : A. T. Welford & J. E. Birren (Eds.), Behaviour, Aging and the Nervous System. Springfield, Ill : C. C. Thomas, 1965, pp. 3 – 20.

49 – Wilmore, J. Il., Royce, J., Girandola, R. N., Katch, F. I., & Katch, V. L. Physiological alterations resulting from a ten week program of jogging. Medicine and Science in Sports, 1970, 2, 7 – 14