الفصل الثاني
الإطار النظري

أولاً: كبار السن

- الخصائص والتغيرات المصاحبة لكبار السن
- ممارسة النشاط البدني لكبار السن

ثانياً: الهرمونات

- الخصائص الفسيولوجية للهرمونات
- العوامل المحددة لتركيز الهرمون فى البلازما
- طريقة أداء الهرمونات لوظائفها
- كيفية تكوين الهرمونات
- الهرمونات البنائية
- ممارسة النشاط البدني والهرمونات

ثالثاً: الوسائط المناعية

- أنواع الوسائط المناعية :
  - الإنترفيرون
  - معامل تحلل وقتل الورم
  - الإنترلوكينات
- ممارسة النشاط البدني والوسائط المناعية

أولاً : كبار السن

تعد هذة المرحلة عملية معقدة تتأثر بعوامل متعددة سواء كانت فسيولوجية أو بيئية ، وتبدأ عندما يحدث هدم فى الخلايا أكثر من البناء وتكون مصحوبة بنقص فى كل من النشاط العضلى وتوافق عمل العضلات وأيضا النقص فى إستخدام الجسم للاكسجين ، وكذلك التأخير فى العودة إلى الحالة الطبيعية التى تتبع التدريب او الجهد عادة . ويشير بعض العلماء أن هناك شيخوخة بيولوجية تطلق على بعض الأعضاء الجسدية وأجهزة الجسم . ولقد اثبتت الدراسات التشريحية والفسيولوجسة لجسم الإنسان أن الشيخوخة عملية مستمرة تتم فى كل مراحل الحياة وتزيد أكثر فى النصف الأخير من العمر.(١٩ : ١٠ ، ١٤)

ويستخدم الباحثون في مجال دراسة المسنين أحياناً مفهوم الشيخوخة و أحياناً آخرى مفهوم التقدم في العمرaging على انهما مترادفان ويشيران إلى نفس المعنى ، وكلاهما قد استخدم بأشكال مختلفة ، فمفهوم التقدم في العمر هو أحد المفاهيم المراوغة لعدد كبير من الباحثين تناوله تجريبياً ، كما تعددت المقاييس المستخدمة في تحديد مرحلة الشيخوخة وشملت هذه المقاييس العمر الزمني والعمر البيولوجي والعمر السيكولوجي والعمر الإجتماعي :

١. **العمر الزمني** Chronological Age
ويستخدم في وجود مرحلتين متميزتين هما :
- المرحلة الأولية أو المبكرة من التقدم في العمر (الشيخوخة المبكرة) وتمتد من ٦٠:٧٠ سنة
- المرحلة المتقدمة (الهرم) وتبدأ من ٧٠سنة وحتى نهاية الحياة .

٢. **العمر البيولوجي** Biological Age
ويستخدم في تحديد بداية الشيخوخة العضوية ، وهو مقياس وصفي يقوم على أساس المعطيات البيولوجية لكل مرحلة مثل معدل الايض ومعدل نشاط الغدد الصماء وقوة دفع الدم والتغيرات العصبية.

٣. **العمر الإجتماعي** Social Age
ويشير إلى الأدوار الإجتماعية Social Roles وعلاقة الفرد بالآخرين ومدى توافقه الإجتماعي.

٤. **العمر السيكولوجي** Psychological Age
ويستخدم هذا المقياس في تحديد الشيخوخة النفسية ، وهو مقياس وصفي يقوم على جملة الخصائص النفسية والتغيرات في سلوك الفرد ومشاعره وأفكاره .(٣٣:١٠)

ويعتبر التقدم فى العمر **Aging** كما يعتقد معظم الناس يحيط بالمرض وأنه يختلف من شخص لآخر ويعتمد على أربعة عوامل :
- بطء العمليات الفسيولوجية
- عطل فى عمليات الأجهزة البدنية
- نقص فى الاحتياطى الفسيولوجى
- تغير فى تركيب الخلايا والأنسجة والأعضاء . (٨١)

ويذكر كل من **حلمي محمد إبراهيم ، ليلي السيد فرحات** (١٩٩٨) ان هناك عدة تغيرات فسيولوجية تحدث عند التقدم فى العمر وهذه التغيرات قد تصاحب التقدم فى السن أو لا تصاحبه ، لذلك يمكن الجزم بأن تغيراً معيناً سيحدث فى سن معين . وقد يلاحظ الشخص أى تغيير فسيولوجى على أساس يومى مع أنها تحدث على المدى الطويل وقد يفاجأ بتغير واضح بعد عدة شهور أو سنين ، ولذلك يكون كبار السن عرضة للأمراض أكثر مما كان عليه فى السنوات السابقة ، ومن هذه التغيرات ما يلى:

١- **تغيرات فى الخلايا :**
يكون هناك فقد واضح فى الخلايا مع التقدم فى السن ، إلى جانب النقص فى وزن الأعضاء وكمية الماء بالجسم بحوالى ١٦ % بعد سن الخمسين

٢- **الجهاز الغددى الداخلى :**
تفقد الغدة المسئولة عن النمو ٢٠ % من قدرتها (Pituitary) وهذا لا يؤثر على الشخص عموماً ، أما الغدة فتبقى كما هى فى معظم حياة الانسان ، كما تمر الغدد الجنسية بتغير سريع بعد سن الخمسين .(١٢: ٢٣٤ ، ٢٣٥)

- **<u>الخصائص والتغيرات المصاحبة لكبار السن</u>**

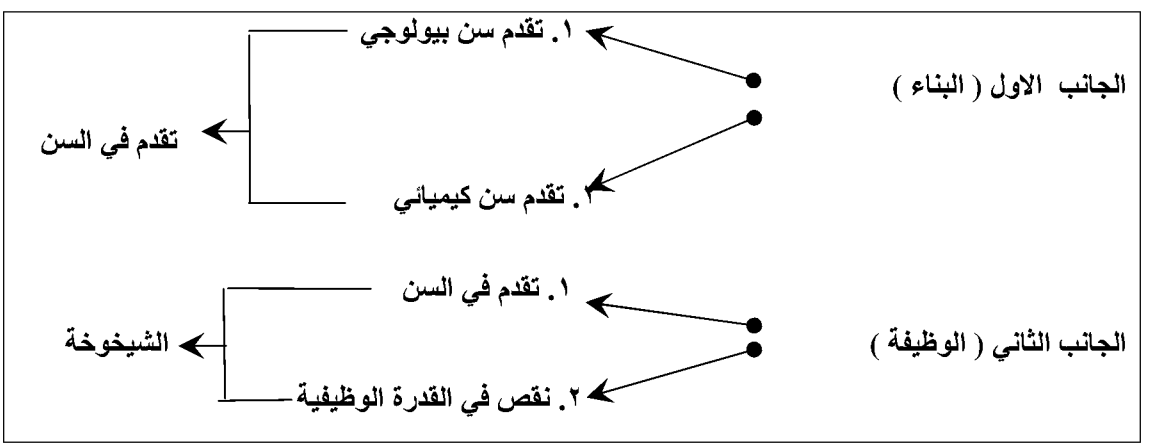
يوضح كلٍ من **امال احمد صادق و فؤاد أبو حطب (٢٠٠٨)** ان الخصائص والتغيرات المصاحبة لكبار السن تتمثل في :

- الخصائص والتغيرات البيولوجية
- الخصائص والتغيرات السيكولوجية
- الخصائص والتغيرات الإجتماعية

- **الخصائص والتغيرات البيولوجية :**

أجمعت الابحاث في علم الحياة والعلوم الطبية على ان مرحلة كبار السن من الناحية البيولوجية عبارة عن نمط شائع من الضعف الجسمي في البناء والوظيفة ، يحدث بتقدم السن لدى كل كائن حي بعد اكتمال النضج ، وهذة التغيرات تعتري كل الاجهزة الفسيولوجية والعضوية والحركية والدورية والهضمية والبولية والتناسلية والعصبية والفكرية .

ويركز هذا التعريف للشيخوخة من الناحية البيولوجية على جانبين:الجانب الاول خاص **بالبناء** ويشير إلى زيادة التفاعلات الكيميائية الهدامة بالجسم عن التفاعلات الكيميائية البناءة في كل عضو من أعضاء الجسم ، وفي الجسم كله ، وفقدان الخلايا من اعضاء الجسم بسبب تقدم السن ،والجانب الثاني خاص **بالوظيفة** حيث يترتب على فقدان الخلايا حدوث نقص مستمر في مقدرة الجسم على مقاومة المؤثرات الخارجية ونقص في التفاعلات الوظيفية في الجسم وفي المقدرة الوظيفية لأعضاء الجسم كما يوضحها شكل(١)



شكل (١)

الجوانب الخاصة بالناحية البيولوجية للشيخوخة

وتتمثل أهم التغيرات البيولوجية المصاحبة لمرحلة كبار السن في :

- **تغير في معدل نشاط الغدد الصماء**

حيث يهبط معدل افراز هرمونات الغدد الصماء الموجودة بالجسم بشكل واضح كلما تقدم الفرد في العمر .

- **تغير في معدل الأيض**

تدل عملية الايض على عمليتي البناء والهدم في الجسم ، ولهذا الأيض علاقة مباشرة بقدرة الجسم على تجديد نفسه حيث يصل معدل الأيض ٣٨ سعر/ ساعة بالنسبة للراشدين ، ويهبط إلى ٣٥ سعر/ ساعة في سن السبعين ، ويظل في هبوطه حتى نهاية العمر .(٤٨:١٠)

• ممارسة النشاط البدني لكبار السن

تعتبر ممارسة النشاط البدني من اهم العوامل التى تساعد فى وقاية الانسان من الأمراض العضوية والنفسية ، حيث يترتب على التنشيط المستمر للجسم إمداد الأعضاء والأنسجة المختلفة العناصر الحيوية مثل الاكسجين والأحماض الأمينيه والسكر والمواد الدهنية والفيتامينات والعناصر المعدنية ، وتنتقل هذه المواد إلى خلايا الجسم وأنسجته بواسطة الدم الذى يتدفق ويصل إلى الأنسجة بقدر كافٍ حينما تنشط الدورة الدموية بممارسة الأنشطة الرياضية ، ويترتب على تنشيط الدورة الدموية توافر الدم الواصل إلى العضلات والعظام والقلب والأوعية الدموية والجهاز الهضمى والجهاز التنفسى والغدد الصماء والكبد والكلى والمخ والأعصاب ، وعندما يصل الدم بالقدر الكافى إلى هذه الأعضاء فإنه يمدها بالعناصر الحيوية اللازمة لوظائفها وسلامتها ووقايتها من الأمراض ، كما يقوم الدم بتخليص خلايا الجسم من المواد الضارة التى تسبب حدوث إضرابات فى أعضاء الجسم أو إضطرابات فى أيضية الغذاء داخل هذه الأعضاء . كما تعد ممارسة النشاط البدني من أهم العوامل التى تساعد على تنشيط الجهاز المناعى حيث اثبتت الدراسات والأبحاث أن الأفراد الذين يمارسون الرياضة البدنية تزداد مقاومتهم لسموم البيئة والإشعاعات الضارة وعلى النقيض من ذلك فإن قلة ممارسة النشاط البدنى وعدم ممارسة الأنشطة الرياضية يؤدى إلى تراكم نواتج الأيض الضارة والبكتريا والفيروسات . (٢ : ٨١- ٨٢)

وان المحافظة على ممارسة النشاط البدني المنتظم لرفع اللياقة البدنية يؤدى الى جعل العمر الحيوى يقل بكثير عن العمر السنى وأن الرجال الذين مارسوا نشاطاً بدنياً منتظماً كـ (المشى – السباحة – ركوب الدراجات) كانوا قادرين على منع ٩% : ١٥% من الإنحدار المتوقع فى الكفاءة البدنية لأجسامهم وقوة تحملهم للتمرينات والإجهاد مما خفض من عمرهم الحيوى ، وان الأشخاص الذين يؤدون التمرينات بإنتظام يكون عمرهم الحيوى أصغر من عمرهم السنى بـ ٤.٧ عاما ، لذلك فإن الإنتظام فى أداء التمرينات ورفع اللياقة يجعل السن أقل وتعطى الفرصة لصحة جيدة وعمر أطول . (٢٨ : ١٥٢)

وتؤثر ممارسة النشاط البدني في الصغار وأيضاً في الكبار سواء من حيث تحسين كفاءة الجسم أو القدرات العقلية ، ولقد أثبتت الكثير من الدراسات أن الرجال والنساء فى سن الثمانين والتسعين قادرين على تحسين لياقتهم البدنية والحالة الصحية العامة من خلال ممارسة النشاط البدنيي منذ الصغر كلما كانت حالته افضل ، وبالتالى يعود على المسن بالفوائد الصحية ، وذلك ما بَينته الدراسات العلمية فى كلٍ من :

١- ممارسة النشاط البدني تحسن من نوعية الحياة .
٢- ممارسة النشاط البدني تجعل القلب مضخة أكثر فاعلية قادرة على تلبية متطلبات الحركة العنيفة بعدد أقل من النبضات .
٣- ممارسة النشاط البدني تزيد من حساسية الجسم للانسولين .

٤- ممارسة النشاط البدني تخفض مستوى الدهون الثلاثية ، وتحفيز زيادة الكليسترول العالى الكثافة الذى يعمل كمنظف شريانى فى أزالة الكليسترول المتلف للشرايين .
٥- الإنتظام فى ممارسة النشاط البدني يبطئ عملية ترهل العضلات وأزدياد الدهن فى الجسم ووهن الطاقة .
(٢٨: ١٥٧)

ويتفق كلٍ من **إلهام إسماعيل محمد شلبي ، مدحت قاسم عبد الرازق (٢٠٠٧)** ان هدف الرياضة للكبار (فوق ٦٠ سنه) هو المحافظة على حالة الاجهزة الداخلية وحيويتها وعدم تلفها واستمرار نشاطها لسنوات أطول ، فلقد ثبت علمياً أن التغيرات الفسيولوجية التى تحدث بالممارسة الرياضية لكبار السن تشبة تماماً تلك التغيرات للصغار والبالغين من حيث تحسن أجهزة الجسم ، ويعد هدف الأبحاث التى تهتم بالتعرف على تأثير ممارسة الرياضة على كبار السن هو زيادة عدد السنوات المنتجة للإنسان. (٩: ٩٢)

ثانياً : الهرمونات Hormones :

يقوم الجهاز الهرموني إلى جانب الجهاز العصبي بتنظيم معدلات النشاط الكيمائي لخلايا الجسم المختلفة ويتميز الجهاز العصبي عن الجهاز الهرموني بسرعة استجابته لأي اضطراب في الاستقرار التجانسي لخلايا الجسم كنتيجة للتغيرات البيئية الخارجية أو التغيرات الانفعالية المفاجئة ، ويستجيب الجهاز الهرموني عادة ببطء إلا أن تأثيره يستمر لفترة أطول ، ويتكون الجهاز الهرموني من الغدد الصماء وهي التي تفرز الهرمونات في الدم مباشرة ، وتعد الهرمونات Hormones مواد كيمائية و مركبات عضوية يتم تخليقها في عديد من الأنسجة الغدية في الجسم الحي وتفرز في الدم مباشرة حيث تنتقل معه إلى أنسجة مستهدفة في الجسم لكي تعمل علي تنظيم عمليات حيوية تمثيلية مختلفة في الخلايا الحية .

ويمكن تقسيم الهرمونات من الناحية الوظيفية إلى نوعين أساسين هما :-

١. **موضعية Local** : وتقوم بإفرازات هذه الهرمونات بعض أنسجة الجسم لتقوم بوظائف موضعية خاصة بالجهاز الذى تفرز فيه كما يحدث فى تنظيم إفرازات الجهاز الهضمى ، وكذا حركة الجدران العضلية لبعض أعضاء الجسم .
٢. **عامة General** : وهذه الهرمونات تقوم بوظائفها على مستوى الجسم ككل ، ولا تقتصر وظائفها على التنبية فقط ولكنها تشترك بفاعلية فى بعض العمليات الفسيولوجية كالتمثيل الغذائى والنمو وتقوم الغدد الصماء بإفراز هذه الهرمونات . (٢:٤٢٢)

وقد قسمها محمد على القط (٢٠٠٢) وفقاً لمركباتها إلى :

- **هرمونات الغدد الصماء** : وهى التى تفرزها الغدد الصماء والتى تنتقل مباشرة عن طريق الدم إلى الخلايا المستهدفة .
- **هرمونات من خارج الخلايا** : وهى التى تتركب بالقرب من المناطق المستهدفة التى تؤثر فيها.
- **هرمونات ذاتية من داخل الخلايا** : وهى التى تؤثر على الخلايا التى تتركب فيها. (٢٦:٢٠)

كما قسمها مدحت حسين خليل (١٩٩٧) من حيث التركيب الكيميائى إلى:
Chemical Classification of Hormones:

١. **الهرمونات الببتيدية والهرمونات البروتينية** Hormones Peptide and protein والفرق بين الهرمون الببتيدى والهرمون البروتينى هو أن الهرمون الببتيدى يحتوى على أقل من ١٠٠ حمض أمينى فى تركيبه أما الهرمون البروتينى فإنه يحتوى على أكثر من ١٠٠ حمض أمينى ، وهذه المجموعة تشمل ضمن هرموناتها هرمون النمو.

٢. **مشتقات الأحماض الأمينية** Amino Acid Derivatives وتشمل هرمونات الغدة الدرقية وهرمون النور ابنفرين Nor epinephrine المفرز من نخاع الغدة الكظرية وكذلك من نهاية الألياف العصبية السمبثاوية .

٣. **الهرمونات الإسترويدية** Steroid Hormones وتشمل كل الهرمونات المفرزة من قشرة الغدة الجاركلورية والخصية والمبيض وتتميز هذه الهرمونات بأن أى تغيير بسيط فى تركيبها الكيميائى يصاحبه اختلاف وتغيير فى الوظائف البيولوجية لها . (٢٧ :٣١-٣٣)

- **الخصائص الفسيولوجية للهرمونات** Physiological Properties of Hormones:

- إنها تنتج بكميات ضئيلة وتركيزها فى الدم والأنسجة قليل وتقاس بالنانوجرام .
- يتحدد معدل إفراز الهرمونات طبقاً لمدى الحاجة إليه .
- تعد الهرمونات مواد منشطة لها تأثيراتها الكيميائية التي تستمر لفترة طويلة.
- تختلف الهرمونات عن الانزيمات فى استمرارية فقدها سواء عن طريق الإفراز أو الأيض.
- قد تؤثر الهرمونات بشدة على خلايا الكائن مثل الأنسولين ، وقد تؤثر على خلايا محددة مثل هرمونات الغدة النخامية.
- تتميز الهرمونات بأنها لا تؤثر على خلايا أو أعضاء معينة مثل الهرمونات الجنسية وتكون الإثارة التي تسبب تحرر أحد الهرمونات هي ذاتها التي تمنع إفراز الهرمونات المتبادلة. (١٤ :٧٩)(٢٦ :١٤)

- **العوامل المحددة لتركيز الهرمون فى البلازما :**

يتأثر تركيز الهرمون بمعدل إفرازه ، حيث يتحدد معدل الإفراز بمدى الحاجة إليه كما يتغير معدل الإفراز حسب نشاط عملية التمثيل الغذائى ومدى الاستجابة للمثيرات الداخلية أو الخارجية ، كما أن عدم إفراز الهرمون أو عدم نشاطه يؤثر بدرجة كبيرة فى تركيز الهرمون بالبلازما ، وقد يحدث ذلك خلال المتغيرات الكيميائية فى جزئ الهرمون مما يؤثر فى الاعضاء المفرزة أو فى الكبد. (٢٠٨:١١)

- **طريقة أداء الهرمونات لوظائفها :**

يتم ذلك بالتأثير على الخلايا المستهدفة Target Cells الموجودة فى أماكن بعيدة عن مكان إفراز هذه الهرمونات ولكل هرمون عمل خاص به يؤديه ويوصله إلى مستقبلات الهرمون Hormone Receptor على سطح الخلية أو بداخلها .(٥١ :١٢٩)

وتوجد مستقبلات Receptors معينة فى الخلية لكل نوع من أنواع الهرمونات وهذه المستقبلات هى مكان خاص فى الخلية له تكوين مخصص لإستقبال الهرمون والاتحاد به ويؤدى اتحاد الهرمون بالمستقبلات الخاصة به إلى حدوث تغيرات فى الخلية تؤدى إلى ظهور تأثير الهرمون ، وبعض هذه المستقبلات تكون موجود داخل الخلية خارج نواتها وبعضها موجود داخل النواة . (٥٩ :١٠)

- **كيفية تكوين الهرمونات :**

تتكون الهرمونات نتيجة للشفرة الوراثية Genetic Code وبالنسبة للهرمونات البتيدية والبروتينية فهى الناتج النهائى لعمل الجين أى أن الشفرة الوراثية ما هى إلا سلسة تفاعلات تنتهى بإنتاج بروتين وبالتالى فإن المسئول عن إنتاج الهرمونات هو الحامض النووى الموجود فى النواة ويتم تكوين الهرمونات البروتينية والببتيدية وحفظها داخل الخلية لحين تنبيه الخلية لإفرازه ، أما الهرمونات الاستيرويدية فالخلايا المفرزة لها لا تخزن أو تحفظ الهرمون ولكنها تقوم بتكوين الهرمون مباشرة فى حالة الاحتياج لإفرازه أو بمعنى آخر يحدث عند التنبيه العصبى أو الهرمونى أن يتم تخليق الهرمون فى الحال وإفرازه حيث يمر الهرمون من فتحات الشعيرات الدموية إلى المسافات البينية بين الخلايا ثم الدورة الدموية بالجسم.(١ :٣٣-٣٧)

- **الهرمونات البنائية Anabolic Steroid hormones:**

وهى عبارة عن جزيئات الدهون التى تتمثل فى مواد ينتجها الجسم للتحكم فى وظائف معينة كالنمو وإنتاج خلايا الدم الحمراء وإحداث تغيرات كيميائية فى جميع خلايا الجسم و هناك أنواع عديدة من هرمونات السيتروبد التى تحدث بشكل طبيعى والتى تنتجها الغدد الصماء ، وتقع هذه الغدد الصماء فى اجزاء مختلفة من الجسم وتشمل (قشرة الغدة الكظرية – الغدة النخامية – الغدة التناسلية – المبايض فى النساء والخصية لدى الرجال) وهذه الهرمونات ضرورية لأداء الجسم السليم ، وهناك أيضاً غدد من هرمونات السيتروبد الاصطناعية والتى تعرف بإسم المنشطات البنائية والتى يمكن لها إحداث خللاً شديداً فى التوازن الهرمونى بالجسم مما يسبب مجموعة متنوعة من المشاكل الصحية . (٨٣)

ومن أنواع الهرمونات البنائية :

- الاندروجينات Andraogenic Hormones
- الناندرولون Nandrolon
- ميسترولون Mestrolon
- بروفيرون Proveron
- ميتولون Metnolon
- كورتزون Cortezon ويوجد بكميات محدودة فى الجسم
- التستوسيترون Testosterone. (٨٠)

- **هرمون التستوسيترون Testosterone :**

هرمون ذكرى يفرز عند الذكور من الخصيتين نتيجة الخلايا البينية Interstitial Cells فى الخصية عن طريق هرمون المحفز لتكوين الجسم الأصفر(LH) وهوLuteinizing Hormone من أحد الهرمونات المنظمة للمناسل (المبيضين – الخصيتين) Gonad tropic Hormones . ويتم إفرازه بكميات ضئيلة لدى الجنين قبل ولادته وهو فى داخل الرحم ومع الولادة تتوقف الخصيتين عن إنتاج هذا الهرمون حتى سن البلوغ ليعود الإنتاج مرة أخرى بكميات كبيرة جداً ، ثم تنخفض هذه الكمية إلى حوالى الثلث فى سن الأربعين وإلى الخمس فى سن الثمانين . (٩١)(٩٣)

- **وظائف هرمون التستوسيترون :**

١. وظائف تذكيرية

وهي نمو الاعضاء التناسلية وكذلك ظهور واستمرار مظاهر الذكورة الثانوية وقت البلوغ والتحكم في مستوى الرغبة الجنسية وحدوث الانتصاب ونمط السلوك الذي يميز الرجال وتكون الحيوانات المنوية .

٢. وظائف بنائية

تتمثل في المساعدة في بناء العضلات والعظام ، وهذه وظائف ترجع الى زيادة اختزان النيتروجين بالخلايا مما يساعد على دخول الاحماض الامينية والتي تعتبر لبنات بناء البروتينات وبالتالي زيادة حجم الخلايا العضلية دون زيادة عددها وكذلك نمو وتشكيل العظام وزيادة الشهية للأكل وتحفيز النخاع العظمي لانتاج كرات الدم الحمراء ، وزيادة القابلية البدنية نتيجة لزيادة البناء العضلي لانها تدخل في بناء الالياف العضلية وزيادة الشعور بتنامي القوة العضلية. (١٤ :٢٥)(٧٥ :١٠٣٧-١٠٥٣) (٩١)

• ممارسة النشاط البدني والهرمونات

يتطلب العمل العضلي تعاون أنظمة فسيولوجية وبيوكيميائية كثيرة ، ولا يمكن تحقيق ذلك التعاون ما لم يكن هناك اتصال بين أنسجة الجسم المختلفة ، فيقوم الجهاز العصبي بالتعاون مع الجهاز الهرموني في هذه الوظيفة ، حيث يدخل في جميع العمليات الفسيولوجية التي تتطلبها أي حركة يقوم بها الجسم ، فإذا كانت الرسائل العصبية التي يرسلها الجهاز العصبي للجسم سريعة بالمقارنة بالرسائل التي يرسلها الجهاز الهرموني بصورة أبطأ ولكنها تكون أطول تأثيرا ، فالجسم يحتاج إلى كثير من مصادر الطاقة من كربوهيدرات ودهون ومصادر كيميائية تختلف في معدلاتها تبعاً لطبيعة النشاط البدني والأداء الحركي ، فالهرمونات هي المسئولة عن تنظيم تلك العمليات الفسيولوجية لإنتاج الطاقة ، وأيضا تساعد في تنظيم مستوي سكر الدم وتوزيع الدم في الجسم وتوازن السوائل وتنظيم عمليات النمو ، فلذلك تلعب الهرمونات دورا هاما في تنظيم وظائف الجسم خلال النشاط البدني أو بهدف الصحة ، سواء قبل النشاط البدني بإعداد الجسم للجهد البدني الذي يواجهه أو أثناء النشاط أو بعده خلال عمليات الاستشفاء. (٣١:٧)

وهناك عدة تغيرات تطرأ على الجهاز الهرموني نتيجة ممارسة النشاط البدني واستجابة العديد من الغدد لافراز الهرمونات في الجسم ، وقد تؤثر ممارسة الأنشطة الرياضية على تحسين مستوى بعض الهرمونات البنائية (هرمون التستوستيرون) لدى الرجال كبار السن ، حيث أكد **مارسيللو ماجيو وآخرون,.Marcello Maggio et al** (٢٠٠٧) في دراسة عن العلاقة بين انخفاض مستويات الهرمونات البنائية وبين معدل الوفيات لدى كبار السن على مدار ٦ سنوات ، ووجدت ان كلما تقدم السن زادت مؤشرات الانخفاض في مستويات الهرمونات البنائية وخاصاً هرمون التستوستيرون وبالتالي قد يزيد من معدلات الوفيات لدى الرجال وهذا يوضح أهمية ممارسة النشاط البدني لدى كبار السن .(٥٤ :٢٤٩-٢٥٩)

ويتفق كلٍ من **جاك ويلمور Jack H. Wilmore** (١٩٩٩) **و كرايمر وآخرون Kraemer W.J. et al.**(٢٠٠٨) على زيادة إستجابة هرمون التستوستيرون الكلي بعد ممارسة النشاط البدني ذو مقاومة مباشرة لدى الرجال والسيدات ، وان معدل تلك الزيادة يتوقف على حجم وشدة النشاط البدني الممارس .(٤٦ :١٥٩-١٧٢)(٥٠ :٣٣٩-٣٦١)

كما يؤكد كلٍ من **دانيل ويست وآخرون ,.Daniel W.D. West et al** (٢٠٠٩) **وفينجرين وآخرون ,.Vingren et al** (٢٠١٠) ان ممارسة النشاط البدني ذات مقاومة يمكن له ان يقلل من الزيادة في افراز الهرمونات البنائية بالجسم ، وعدم ظهور اي تغيرات في بعض الهرمونات البنائية(هرمون التستوستيرون) بعد النتائج المسجلة بالزيادة قبل ممارسة النشاط البدني ذات مقاومة .(٣٨ :٢) (٧٥ :١٠٣٧-١٠٥٣)

وتتفق نتائج **دراسة فينجرين وآخرون ,.Vingren et al** (٢٠١٠) **دراسة هاكينين وآخرون ,.et al Häkkinen**(١٩٩٥) في حدوث زيادة أقل وضوحاً في معدلات تركيز هرمون التستوسيترون لدى الرجال كبار السن بعد ممارسة النشاط البدني ذو مقاومة. (٧٥ :١٠٣٧-١٠٥٣) (٨٩ :١٤٠)

وقد اظهرت نتائج دراسة **آن هايس Anne E. Hays** (٢٠٠٧) زيادة في معدل كبريتات دايهيدروتستوستيرون DHEA بعد ممارسة النشاط البدني على السير المتحرك لمدة ٢٠ دقيقة.
(٣١ :١٩٨-٢١٤)

كما أشارت دراسة **بينتى كارلند Bente K.p.** (٢٠٠٠) ان ممارسة النشاط البدني المعتدل الشدة يزيد من تركيز هرمون التستوستيرون في الدم ، بينما ممارسة النشاط البدني لفترة طويلة مثل الماراثون يقلل من تركيز هرمون التستوستيرون في المصل .(٣٣ :١٠٥٥-١٠٨١)

وهذا ما أكدته **دراسة مارك وآخرون et al., Mark**(٢٠٠٣) حدوث انخفاض هرمون التستوسيترون الكلي والحر بعد ممارسة تدريبات التحمل. (٨٨ :٥٣١)

ثالثاً : الوسائط المناعية Cytokines :

تعد الوسائط المناعية (السيتوكينات) من أهم العوامل الذوابة Soluble Factors ضمن مكونات الجهاز المناعي ، وهى مجموعة من البروتينات صغيرة الوزن الجزيئي ، وتشبه الهرمونات في أسلوب عملها حيث إنها متخصصة وقادرة على الذوبان والتنقل مع الدم لإظهار تأثيرها في أماكن بعيدة عن مصادر إفرازها ، وهى عبارة عن بولي ببتيدات Polypeptides وتقوم بعدة أدوار في الإستجابة المناعية منها تنشيط فعالية الخلايا المناعية وتكاثرها ، كما أنها تقوم بدور الرسل الكيميائية أو وسائل الاتصال ونقل المعلومات بين العناصر المناعية المتعددة ، وبالتالي تعمل على تنظيم وتنسيق العمل الجماعي لجهاز المناعة وذلك قبل وأثناء وبعد الإستجابة المناعية.

واتفق كلٍ من **أبوالعلاعبدالفتاح وليلي صلاح** (١٩٩٩) على أن السيتوكينات عبارة عن عامل ذائب يساهم في تسهيل الإتصالات بين الخلايا الليمفاوية ، وتقوم بافرازها الخلايا الليمفاوية (ت)،(ب) و الخلايا الأكولة وهي ايضاً تعمل علي إستثارة عمليات نمو الخلايا المناعية وتنوعها وتنشيطها وهي تنقسم الى عدة أنواع مختلفة.(٤:٣٧)

وقد عرف **لوري وآخرون lourie et al.** (١٩٩٦) **وسبورن وآخرون sporn et al.** (١٩٩٨) السيتوكينات بأنها عبارة عن بروتينات صغيرة الوزن فهي تقوم بنقل الاشارات بين الخلايا وتنظم العلاقة بينها وتطرد الجسم الغريب وتعمل على اصلاح وطرد الخلايا المدمرة ، وتنتج بواسطة كرات الدم البيضاء في الدورة الدموية والانسجة كما تنتج بخلايا اخرى ومن اهمها الانترلوكين ، والانترفيرون ، وعامل نمو الخلية ، فهي تعد بروتينات ذات وزن جزئي منخفض بما في ذلك الليمفوكينات(التي تفرزها الخلايا الليمفاوية) والمونوكينات(التي تفرزها للخلايا الاحادية) والانترلوكين والانترفيرون . (٥٣: ٥٦)

ويذكر **لوري وآخرون lourie et al.** (١٩٩٦) انه عندما يثار أو يستحث الجهاز المناعي خاصة العناصر الخلوية منه فانه يصنع هذه السيتوكينات ويفرزها بإستجابة إيقاعية هادئة لطرد المثير والتخلص منه ، وانها تنظم إستجابة الجسم بالخطوات التالية :

- إحداث الإلتهاب
- تشجيع وتنشيط الجهاز المناعي
- تنشيط الجهاز الدفاعي عن طريق الجهاز العصبي المركزي
- إحداث تكاثر في بعض الخلايا لتقوية الإستجابة المناعية .(٥٣ : ٥٧)

ويوضح **بول وسيدر Paul and Seder** (١٩٩٤) أن :

- السيتوكين بروتين يفرز بواسطة خلايا متعددة وينظم قوة وزمن الاستجابة المناعية والإلتهاب
- يقوم السيتوكين بتنشيط او تثبيط الخلايا المنتجة لبعضها البعض محددا بذلك عملها البيولوجي
- يقوم السيتوكين بتنشيط نظام الجهاز المناعي وإنتاج الكرات الحمراء وتنظيم أثر الإلتهابات ونظام الفيروسات .(٦١ :١٥١)

ويتم إنتاج السيتوكينات بكميات ضخمة حيث تفرز من خلايا مناعية وأخرى لا تنتمي إلي جهاز المناعة ، إلا أن الدور الأساسي لإفراز السيتوكينات تقوم به الخلايا المناعية [الخلايا الليمفاوية T ، الخلايا الليمفاوية B ، والخلايا الأكولة ، وأنواع آخري من الخلايا المثارة] ، وتشترك

السيتوكينات في العديد من ردود الأفعال الخلوية الإلتهابية ، وتعمل كمؤشرات جزيئية بين الخلايا المناعية المتناسقة . (٣٤ :٢٢)

- **أنواع الوسائط المناعية (السيتوكينات) :**

١. الإنترفيرون : Interferon (IFN)

الإنترفيرونات هي عائلة من السيتوكينات التي تلعب دوراً محورياً في مقاومة الأمراض ، وهي عامل مضاد لانتشار الفيروسات دون تخصص لفيروس معين ، حيث تلتصق بمستقبلات الفيروس على خلايا الجسم المجاور للخلايا المصابة ، وبذلك تحمى هذه الخلايا من وصول الإصابة إليها ، وتؤدى العملية السابقة إلى عزل المكان المصاب لتحول دون وصول العدوى للخلايا السليمة المجاورة لها . وتبطئ الإنترفيرونات من عملية نسخ الفيروسات ، وهي أيضاً تغير من خصائص الخلايا القاتلة وخلايا الماكروفاج Macrophages ، و الإنترفيرون له ثلاث فئات غير متصلة فى التركيب أو الوظيفة فمنها إنترفيرون ألفا (IFN-α) ، إنترفيرون بيتا (IFN -β) ، إنترفيرون جاما (IFN-γ) .

٢. معامل تحلل وقتل الورم (Tumor Necrosis Factor) (TNF) :

هو عبارة عن مادة تنتج من الخلايا البالعة وله القدرة على قتل خلايا الورم ، ويقوم بتنشيط خلايا "ت" المساعدة "TH" وإنتاج السيتوكينات الأخرى والتي تحفز النشاط القمعي لخلايا "ت""T " كما يحفز الخلايا "ب" "B" لإنتاج الأجسام المضادة المعادلة لبعض الإفرازات السامة للخلايا الإلتهامية أثناء التورم بعد الإصابات والكدمات ، ويوجد نوعان من TNF هما (TNF-α) ألفا و (TNF-β) بيتا وكلاهما يقوم بنشاط ومقدرة على مقتل خلايا الأورام .

٣. الإنترلوكينات Interleukins (IL) :

وهي عبارة عن وسائط بروتينية ذوابة تفرز بصورة أساسية من الخلايا "ت""T" الليمفاوية ، والخلايا القاتلة "NK" وتعتبر ذات أهمية قصوى لتكاثر الخلايا الليمفاوية "ت" "T" وانتشار السيتوكينات الأخرى ، وكذلك تنشيط الخلايا الليمفاوية "ب" "B" ، والخلايا البالعة ، والخلايا القاتلة ، كما ان وظائفها مختلفة مثل :

- تنشيط الخلايا الليمفاوية T , B
- زيادة الأجسام المضادة
- تجميع الصفائح الدموية (للمساهمة في التجلط)
- مضاد للفيروسات
- زيادة إفراز البروستاجلاندين Prostaglandin
- إلتئام الجروح
- زيادة مقاومة الجسم
- إرتفاع الضغط الدموي . (١٤ :٢٦٩)(٢١ :١٩)

← انترلوكين -١ (IL-1)

يوجد هذا النوع من السيتوكينات في شكلين جزيئين IL-1β,IL-1α ، وتعد الخلايا الأحادية في الدم هي أكثر الخلايا المتميزة التي ينتج عنها مستويات عالية من IL-1 ، ووظيفته :

- إثارة الخلايا الليمفاوية T ، و زيادة تكاثر الخلايا B
- انتاج الاجسام المضادة
- إثارة بعض البروتينات
- إثارة تكون الدم من خلال تنشيط العوامل المساعدة في تكوين الدم
- التأثير الكيميائي على الكرات البيضاء المتعادلة.

← **انترلوكين- ٢ (IL-2)**
يتم إنتاجه من خلال الخلايا الليمفاوية T ، ووظيفته :
- يعمل على اثارة وتكاثر وانتشار الخلايا الليمفاوية T
- يعمل على انتاج الليمفوكينات
- يعمل على تحفيز النشاط السمي للخلايا القاتلةNK.

← **انترلوكين -٣ (IL-3)**
يتم إنتاجه من خلال الخلايا الليمفاوية T ، ووظيفته :
- يعمل كعنصر نمو لتكون الدم .

← **انترلوكين -٤ (IL-4)**
يتم إنتاجه بواسطة خلايا ت المساعدة TH cell ، ووظيفته :
- يعمل كعامل منشط لخلايا T , B
- يحفز من إنتاج IgE وبعض أنواع من IgG .

← **انترلوكين- ٥ (IL5)**
يتم إنتاجه بواسطة خلايا ت المساعدة TH cell ، ووظيفته :
- يعمل كعامل منشط لخلايا B .

← **انترلوكين- ٦ (IL-6)**
يتم إنتاجه من خلال الخلايا الليمفاوية T ووظيفته :
- التأثير على خلايا B
- إثارة تكاثر الخلايا الليمفاوية T
- التأثير على تكون الدم .

← **انترلوكين -٧ (IL-7)**
يتم إنتاجه بواسطة نخاع العظام ويعتبر أحد العوامل المكونة للدم ، ووظيفته :
- يعمل على نمو الخلايا B ، وتنشيط خلايا T .

← **انترلوكين- ٨ (IL-8)**
يتم إنتاجه بواسطة ماكروفاج ، ووظيفته :
- ذو تأثير كيميائي على الخلايا T
- يعمل على تنشيط الخلايا البيضاء المتعادلة.

← **انترلوكين-٩ (IL-9)**
يتم إنتاجه بواسطة خلايا TH 2 ، ووظيفته :
- يعمل على إثارة أجزاء معينة في خلايا T
- يساعد على إنتاج الكرات الحمراء.

← **انترلوكين-١٠ (IL-10)**
يتم إنتاجه من خلال الخلايا الليمفاوية B بالإضافة الى الخلايا المساعدة تTH2 ٢، ووظيفته :
- يعمل على تحفيز نضج وعدم نضج الخلايا الليمفاوية ت بأنواعها في وجود IL-2،IL-4 على التوالي.
(٨٤)(٩٢)

- **ممارسة النشاط البدني والوسائط المناعية :**

ويـذكر **أباسـك واخـرون ,.Abbasak et al**(١٩٩٧) ان السـيتوكينات هـي مجموعـة مـن البروتينـات التـي يـتم إنتاجهـا بواسـطة الكثيـر مـن الخلايـا و الأنسـجة كشـكل مـن أشـكال الإسـتجابة للضـغط و التوتر .(٣٠: ١٨٤)

وتشير كثير من الدراسات ان العديد من السيتوكينات يمكن الكشف عنها فى البلازما اثناء وبعد القيام بالممارسة البدنية نتيجة للإستجابة التي من شأنها زيادة إنتاج بعض السيتوكينات .(٦٠ :٩٣٤)

ويتفق كلٍ من **هوفمان Hofman** (١٩٩٤) **و بيرنس Brines**(١٩٩٦) ان القيام بأداء الأنشطة البدنية من شأنه ان يحفز الكثير من التغيرات فى جهاز المناعة بما فى ذلك السيتوكينات الالتهابية و المضادة للالتهاب و العوامل المثبطة للسيتوكين .(٣٥ :٢٥٢-٢٥٤) (٤٤ :٣٨٢)

ويشير **بيدرسون واخرون Pedersen et al.**(٢٠٠٠) انه يجب الوضع فى الاعتبار ان التدريب ممكن ان يحدث اضطراباً ملحوظاً فى الاتزان البدنى للخلايا ، كما انه يزيد من مستويات العديد من السيتوكينات.(٦٣ :٣٠٨)

كما يؤكد **سبرنجر واخرون Sprenger et al.,** (١٩٩٢) ان السيتوكينات المتعددة مثل IL- 1β و IL-6 ومستقبلات IL-2 والانتروفيرون توجد فى البول بعد التمرين مما يشير الى ان فى الامكان وجود نطاق واسع من السيتوكينات كإستجابه للتدريب .(٧٠ :١٨٨-١٩٥)

ونقل **أبو العلا عبد الفتاح ، وليلى سليم** (١٩٩٩) عن إسبيرسين وآخرون .Espersen et al أن مستويات (IL-2) تقل فى بلازما الدم بعد التدريب ، حيث انخفض مستواه فى بلازما الدم لدى مجموعة من متسابقى الجرى بعد سباق (٥ كم) ثم عاد إلى مستواه الطبيعى بعد ساعتين من السباق ، ثم عاد للزيادة (٥٠%) ولمدة (٢٤) ساعة . (٤:٥٤)

وقد اجريت بعض الدراسات التي اظهرت تأثير ممارسة النشاط البدني المنتظم على معدلات الوسائط المناعية للرجال المسنين كما في **دراسة جانكورد واخرون Jankord et al.,** (٢٠٠٤) والتي أظهرت نتائجها ارتفاع معدلات انترلوكين-١٠(IL-10) وانخفاض معدلات انترلوكين-٦(IL-6) لدي عينة البحث الأكثر نشاطاً، وهذا ما أكدته نتائج **دراسة سوزوكي وآخرون** Suzuki ,.et al (٢٠٠٠) في زيادة معدلات انترلوكين-١٠ (IL-10) حتى ١٠٠ مرة بعد سباق الماراثون عن مستواه قبل المنافسة. (٤٨ :٩٦٠-٩٦٤)(٧١ :٢٨١-٢٨٧)

كما أوضحت نتائج دراسة **واينستوك وآخرون Weinstock et al.,** (١٩٩٧) حدوث انخفاض مستوى انترلوكين-٢ (IL-2) في عينة البول بعد التدريب مباشرة ، وارتفاع مستوي انترلوكين-٦ (IL-6) ومستقبلات انترلوكين-٢ (IL-2) بعد ساعة من التدريب في السيرم والبول .(٧٧ :٢٤٢-٢٤٦)