

علم وظائف الأعضاء (الفيسيولوجي) يعد أحد فروع علم البيولوجيا و هو دراسة الوظيفة في الكائن الحي لتوضيح العوامل الكيميائية والفيزيائية وتطور نمو الحياة أما علم البيولوجيا فهو العلم الذي يهتم بدراسة ظاهرة الحياة في الكائنات الحية بصفة عامة وبذلك فإن علم البيولوجيا يشمل علم وظائف الأعضاء وعلم المورفولوجي. فعلم وظائف الأعضاء، هو العلم الذي يهتم بدراسة كيفية حدوث وظائف الكائن الحي المختلفة، أي يهتم بدراسة الجانب الوظيفي . فيما يهتم علم المورفولوجي بدراسة شكل وتركيب خلايا وأنسجة وأعضاء جسم الكائن الحي أي يهتم بدراسة الجانب الشكلي (البني). وتشمل علم التشريح، علم الخلية، علم الأنسجة.

يعد علم وظائف الأعضاء من المواضيع الهامة في التربية الرياضية نتيجة لتطبيقاته العملية وتجاربه المتعددة والمختلفة في الجهد البدني والتغذية والتغيرات الهوائية واللاهوائية لإنتاج الطاقة اللازمة للأداء الحركي .

إن من أهم المبادئ التي قام عليها علم الفسلجة هو العلاقة بين التركيب والوظيفة وتأثيرها في فهم الظواهر

الفيسيولوجية وتفسير العمليات الحيوية ، فال أجسام الحية تختلف عن المحيط الخارجي اختلافا واضحا فهـي تتألف

من خلايا وهذه الخلايا تكون محاطة بغشاء يفصلها عن المحيط الخارجي والكائنات الحية متعددة الخلايا تحاط

أجسامها بغلاف خارجي هو الحد الفاصل بين داخل الكائن الحي وخارجه ، وهذا الغلاف يعمل على تنظيم تبادل المواد بين الجانبين.

1-مصطلحات مفاهيمية:

1-1 الخلية:

وهي أصغر وحدة بنائية في جسم الإنسان فالدماغ مثلا يحتوي على 13 مليار خلية عصبية فهي وحدة بنائية ووظيفية، إذ يوجد في جسم الإنسان عدة خلايا .

1-2 النسيج:

وهو عبارة عن مجموعة من الخلايا تتشابه في التركيب والوظيفة والمنشأ "أي نشأت كلها من نفس الطبقة في الجنين" وتوجد في جسم الإنسان أربعة أنواع من الأنسجة: الطلائية، الضامة، العضلية، العصبية.

1-3 العضو: هو ارتباط نسيجين أو أكثر بطريقة خاصة وهذه الأعضاء أكثر تعقيدا من الأنسجة وهي تؤدي الوظائف المختلفة والأنشطة التي يمارسها الإنسان ، هناك دائما نسيج واحد رئيسي هو المسؤول عن أداء العضو لوظيفته بينما تقوم بقية الأنسجة الأخرى بالمساعدة والدعم وعليه هناك نسيج رئيسي واحد وعدد أنسجة ثانوية.

1-4 الجهاز: هو ارتباط مجموعة من الأعضاء وظيفيا والأجهزة هي أكثر وحدات الجسم تعقيدا ويؤدي كل منها وظيفة معينة أو مجموعة من الوظائف.

2-المراحل الفيزيولوجية لنمو الطفل والمراحل:

ينمو الأطفال والراهقون عبر سلسلة من المراحل الفيزيولوجية المميزة، كل منها يتميز بتغيرات جسدية وعصبية ونمائية محددة التي نلخصها كما يلي:

2-1 مرحلة الرضاعة (0-2 سنة):

تتميز بالنمو السريع حيث يزداد الوزن حوالي 3 أضعاف، والطول بنسبة 50% خلال السنة الأولى أما بالنسبة لتطور الجهاز العصبي فيكون هناك نمو سريع في الدماغ، وتشكل الوصلات العصبية وفيما يخص المهارات الحركية فالتطور يبدأ من التحكم في الرأس إلى الجلوس، الحبو، والمشي ، و في الأخير التطور الحسي أين يوجد ي تحسن في الرؤية، السمع، والإدراك الحسي

2-2 مرحلة الطفولة المبكرة (2-6 سنوات):

تتميز بنمو أكثر انتظاماً مقارنة بالمرحلة الأولى تتطور المهارات الحركية الدقيقة كالقدرة على الرسم واستخدام الأدوات، وربط الأحذية أما فيما يخص اللغة يلاحظ توسيع مفردات اللغة بشكل ملحوظ كما يكون هناك نضج العصبي من خلال التحسن في التنسيق بين العين واليد. كما تتميز هذه المرحلة بتطور الأنسجة العصبية بالتكاثر الشجيري وتكاثر الروابط المشبكية وتكون الميالين في المحاور العصبية. إذا تم تنفيذ التكاثر التغصني بالكامل أثناء التطور الجنيني، فإن تكون الميالين أكثر تقدماً ويحدث خلال مرحلة الطفولة المبكرة والطفولة. ويتم ذلك في القشرة المخية بشكل أسرع خلال الأشهر والسنوات الأولى من الطفولة المبكرة، في حين يستمر ذلك في محاور الخلايا العصبية الحركية التي تتحكم في نشاط العضلات عن بعد، حتى فترة ما قبل البلوغ. كما يكون هناك تكاثر في الوصلات المشبكية وإنشاء "الدوائر العصبية" التي تمنح نظام التحكم "مرؤنته" الهائلة يعتمد بشكل كبير على كمية ونوعية المحفزات العصبية الحركية التي يواجهها الطفل.

يكون الطفل مجهزاً في وقت مبكر جدًا لتطوير الخلايا العصبية الحركية الدقيقة، ولكن المهارات الحركية التي تتطلب الحركات الأسرع والأكثر دقة والأكثر تخصصاً لا يمكن أن تصل إلى فاعليتها الكاملة إلا عندما يصل النضج المشبكي، وتغميد الألياف العصبية، والاتصالات العصبية العضلية والتنسيقات إلى حالتها الكاملة من النضج، أي حوالي سن 6 أو 7 سنوات.

تشكل هذه الحالة من بناء قدرات الجهاز العصبي المركزي العصر المميز للتجارب الحركية المتعددة والمتنوعة للغاية والتي يتغذى منها ليتطور بشكل أفضل. إذا سمحت له العديد من السيناريوهات والألعاب بالقيام بذلك، فمن المفترض أن يكون الطفل خلال هذه الفترة قادرًا بالفعل على بناء سلسلة كاملة من المهارات التي يسميها بعض المؤلفين "البرامج الحركية الأساسية". خلال مرحلة الطفولة المبكرة، حتى سن 6 أو 7 سنوات، من الألعاب والمواضف التي تمارس في شكل اللعب والتربيبة البدنية التي يمكن وصفها بأنها "أساسية"، يجب على الطفل أن يتقن بالفعل جميع الإجراءات مثل القفز للأمام والخلف على الجانبين، مع وضع القدمين معًا والقدم الجرسية، والرمي مع وضع الطرف السفلي في الاتجاه المعاكس، والتقاط

الكرة عن طريق رفع المرففين من الصدر ، والزحف ، شنق ، مراوغة ، ركض ، ضرب ، دفع ، إطلاق النار ، انزلاق ، دوران ... تشكل هذه الإجراءات الأسس التي لا غنى عنها لاكتساب الآليات اللاحقة التي تتطلب مهارات حركية أكثر تعقيداً ، مثل التقنيات الرياضية . وبشرط أن تستمر في تقديم ثروة كبيرة من المواقف الحركية التي يتبعين على الطفل حلها بنفسه ، فيمكن أخذها في الاعتبار اعتباراً من هذا العمر .

ورغم أن أدوار البيئة الأبوية والحضانة وروضة الأطفال تبدو أساسية لاكتساب وإتقان هذه الأفعال الحركية الأساسية ، إلا أنه لا ينبغي لنا أن ننسى أدوار النمط الجيني لدينا ومستوى النضج الخاص بكل طفل في التعبير عن مهاراته الحركية . ويمكن أن يفسر هذا أيضاً الاختلافات بين الأفراد التي يتم ملاحظتها عادةً إن النضج هو ميل أساسي وطبيعي للكائن الحي لتنظيم الخبرة وجعلها قابلة للاستيعاب ، في حين أن التعلم الذي يعتمد على البيئة هو الوسيلة لإدخال تجارب جديدة إلى هذا التنظيم . يؤثر النضج والتعلم على بعضهما البعض للسماح بالتطور والتكيف .

2-3 مرحلة الطفولة المتوسطة (11-6 سنة):

تتميز بنمو ثابت ومستمر مع زيادة في الطول والوزن بمعدل منتظم أما بالنسبة لتطور الأسنان فتظهر خلال هذه المرحلة الأسنان الدائمة كما تتطور القوة والقدرة على التحمل من خلال التحسن الملحوظ في المهارات الرياضية مع نضج حركي يترجم تحسن في التوازن والتنسيق .

في هذا السن التحضيري للتطور الحركي المستقبلي و في هذا الوقت ، إذا تطورت الوظائف العصبية بشكل طبيعي ، فيمكنها الوصول إلى مستوى كافٍ من التطور للسماح للطفل بالتفكير في عدد كبير من التعلم الأكثر تعقيداً بشكل تدريجي . في هذا العمر ، كل شيء يجعله مستعداً للتعلم بسهولة أكبر . يصبح الطفل قادرًا بشكل متزايد على تصور حركاته وحفظها وتوقعها والتحكم فيها بأثر رجعي . بمجرد تراكم أعباء المهارات الحركية الأساسية ، يجب أن يفسح التدريب الحركي النفسي فقط المجال تدريجياً لتعلميات متعددة ، سواء كانت نفعية مثل تلك التي تتطلبها السباحة ولكنها تعتمد أيضًا على الممارسات الرياضية الراسخة اجتماعياً . ومن خلال الاستفادة من الاهتمام الذي يبديه الطفل بممارسة نشاط رياضي معين ، سيكون التعلم المتعدد على جدول الأعمال . كلما أتقن الطفل التعلم أكثر ، أصبح من الأسهل عليه التفكير في تعلم أشياء جديدة . وعلى العكس من ذلك ، يمكن أن تظل هذه القدرات خاملة إذا لم يتم فعل أي شيء لتشجيع الطفل على استخدامها .

إذا لم ينجح الطفل في تعلم معين ، فمن المحتمل أن بنيته العصبية و/أو العضلية لم تصل إلى الدرجة اللازمة من النضج . في هذه الحالة ، ليس من الضروري على الإطلاق إهدر طاقته من خلال الرغبة في البدء مبكرًا جدًا في التعلم الذي يمكنه التعامل معه بسهولة أكبر في الوقت المناسب الذي يتواافق مع فترة حرجه أكثر ملائمة . ومن ناحية أخرى ، مع مرور هذه الفترة الحرجة ، سيكون من الصعب عليه بشكل متزايد أن يتعلم . تعلم السباحة هو مثال جيد .

2-4 مرحلة المراهقة (11-18 سنة)

2-4-2 البلوغ المبكر (11-14 سنة)، يلاحظ طفرة في النمو بتسارع ملحوظ في الطول والوزن مع تطور الخصائص الجنسية الثانوية من خلال ظهور الشعر في مناطق مختلفة، مع تغيرات في الصوت عند الذكور ونمو الثديين عند الإناث تترجم بهذه النضج التناسلي ببدء الدورة الشهرية عند الإناث، وإنتاج الحيوانات المنوية عند الذكور.

2-4-2 البلوغ المتأخر (14-18 سنة):

في هذه المرحلة يكون هناك اكتمال النمو الجسدي باكتمال طول القامة ونضج الأعضاء التناسلية والنضج العصبي الكامل مع اكتمال تطور الفص الجبهي المسؤول عن اتخاذ القرارات والتحكم في الانفعالات ، كما تتميز باستقرار الهرمونات وبالتالي توازن النظام الهرموني .

2-4-3 التغيرات الرئيسية خلال فترة المراهقة:

دعونا نتذكرة بشكل مختصر ما هي التغيرات الرئيسية في هذه الفترة لكلا الجنسين:

- النضج الجنسي: الغدد والأعضاء الجنسية التي يعود نضجها ضرورياً للتكاثر ، وهو الهدف النهائي لهذه الفترة من الحياة... .

- ظهور وتطور الخصائص الجنسية الثانوية (شعر العانة والإبط، تساقط الصوت...).

- التحولات الجسدية: طفرة النمو، ونضج العظام نفسه مما يؤدي إلى توقف النمو في مرحلة البلوغ، والتغيرات في شكل ونسبة الجسم، وتطور الوظائف العصبية والعضلية والقلبية التنفسية الرئيسية.

- تغيرات في الشخصية والسلوك.

محاضرة رقم 01 : مدخل إلى فيسيولوجيا النمو

Tableau 2 : Echelles de Tanner à partir du développement de la pilosité pubienne (PP) et des seins (S) de la fille au cours de la puberté et de la croissance [3]. Mêmes observations que pour le garçon.

Fille					
Stades	Pilosité pubienne (PP)	Âge osseux moyen (an) (mini-maxi)	Stades	Seins (S)	Âge osseux moyen (an) (mini-maxi)
I PP1	Absence de pilosité pubienne		I S1	Pas de tissu glandulaire, élévation éventuelle du mamelon	
II PP2	Quelques poils longs pigmentés, apparaissent sur le mont de Vénus, ou souvent d'abord sur le pourtour des grandes lèvres.	11,7 (9,3-14,1)	II S2	Tissu glandulaire palpable, apparition du bourgeon mammaire	10,8 (9-13,3)
III PP3	Augmentation de la pigmentation des poils pubiens. Pilosité plus dense, dépassant la symphise pubienne mais n'occupant qu'une petite partie du pubis.	12,4 (10,2-14,6)	III S3	Augmentation de la taille des seins, profil arrondi et pigmentation de l'aréole et du mamelon.	11,8 (10-14,3)
IV PP4	Poils plus drus et frisés de type adulte, mais limités au mont de venus, ébauche de triangle pubien.	13 (10,9-15,1)	IV S4	Augmentation de la taille des seins, aréoles et mamelons surélevés par rapport au sein.	12,8 (10,8-15,3)
V PP5	Pilosité de type adulte atteignant la surface interne des cuisses	14,5 12,2-16,7	V S5	Anatomie de type adulte. Retour des aréoles et des mamelons dans le plan de la surface des seins et sillons sous mammaires distincts	14,8 (11,9-18,8)

عند الفتيات، تحدث بداية البلوغ في المتوسط في سن الحادية عشرة تقريرًا، أي قبل سنة إلى سنتين من بداية البلوغ عند الأولاد، ولكن مع اختلافات تتراوح من ثمانية سنوات ونصف إلى أربعة عشر عامًا.

من الناحية الزمنية، فإن بداية نمو الثدي أو الثيلارش هي العلامة الأولى والرئيسية لبداية البلوغ. ويستمر هذا التطور بعد ذلك على مدى السنوات الثلاث التالية وفقاً للمراحل المتعاقبة التي حدها تانر من المرحلة الأولى (مرحلة ما قبل البلوغ) إلى المرحلة الخامسة (مرحلة البلوغ). كما يحدث الحيض الأول، في المتوسط بعد عامين إلى ثلاثة أعوام من ظهور العلامات الأولى للبلوغ، أي في سن الثالثة عشرة تقريرًا. الدورات الأولى هي عدم التبويض، لذلك فإن الإخصاب غير ممكن بعد. ثم تصبح الدورات منتظمة بعد حوالي سنة إلى سنتين، ولكن الإباضة في كل دورة شهرية تصبح منتظمة فقط في المتوسط بعد خمس سنوات من بدء الحيض. ويؤدي ذلك إلى إمكانية الإخصاب الطبيعي فقط من سن الخامسة عشرة إلى السابعة عشرة.

في حوالي سن الخامسة عشرة، تظهر خصائص جنسية ثانوية غير تناصية أخرى، بما في ذلك، بالإضافة إلى نمو الشعر والثديين، زيادة وتوزيع جديد للأنسجة الدهنية الفرعية الجلدية، بالإضافة إلى التحولات المورفولوجية الأخرى، وانخفاض معدل نمو الخصر وتضخم الحوض مقارنة بالكتفين الثلاثة يعطي تدريجياً أشكال الجسم الأنثوي تميل إلى تلك الموجودة في مرحلة البلوغ. لاحظ أيضًا أنه في هذا العمر، يصبح صوت الفتاة أكثر جهيرًا بحوالي الثلث.

محاضرة رقم 01 : مدخل إلى فيسيولوجيا النمو

Tableau 1 : Echelles de Tanner à partir du développement de la pilosité pubienne (PP) et des organes génitaux (G) du garçon au cours de la puberté et de la croissance [3]. Les âges osseux présentés [4] résultent de moyennes, il peut cependant exister d'importantes variations, c'est pourquoi les âges donnés entre les parenthèses, sont les dates limites observées par Tanner.

Garçon					
Stade	Pilosité pubienne (PP)	Âge osseux moyen (an) (mini-maxi)	Stades	Organes génitaux (G)	Âge osseux moyen (an) (mini-maxi)
I PP1	Absence de pilosité pubienne, léger duvet semblable à celui du reste de l'abdomen		I G1	Testicules, scrotum et pénis de taille pré pubère : < 2,5 cm	< 10 ans
II PP2	Quelques poils légèrement pigmentés, droits, allongés, en général à la base du pénis, quelque fois sur le scrotum.	13,4 (11,3 - 15,6)	II G2	Croissance du scrotum et des testicules : > 2,5 cm. Peau scrotale plus rouge, plus mince et plus rugueuse. Pas d'augmentation du pénis.	11,8 (11,3 - 15,6)
III PP3	Poils pubiens bien visibles, pigmentés, bouclés, limités à une petite zone autour de la base du pénis et étalés latéralement.	14 (11,8 - 16)	III G3	Epaississement et croissance en longueur du pénis : 3 à 3,5 cm, allongement du scrotum et augmentation du volume des testicules.	12,8 (11,8 - 16)
IV PP4	Pilosité de type adulte, mais peu fournie, ne s'étendant pas au-delà des plis inguinaux.	14,5 (12,2 - 16,5)	IV G4	Le pénis continue de grandir, le contour du gland devient visible. Pigmentation plus marquée du scrotum. Testicules : 3,5 à 4 cm.	14,5 (12,2 - 16,5)
V PP5	Pilosité adulte s'étendant sur la surface interne des cuisses et progressivement sur la ligne médiane de l'abdomen, (sommet en losange).	15,2 (13 - 17,3)	V G5	Organes génitaux adulte. Testicules > 4 cm.	15,5 (13 - 17,3)

تظهر علامات البلوغ الأولى عند الأولاد عادةً بين سن 10 و 14 عاماً (متوسط حوالي 11 عاماً ونصف). وبالمقارنة بالفتيات، فإن متوسط التأخير يصل إلى نحو 18 شهراً. تشكل الزيادة في حجم الخصيتين أولى علامات البلوغ. ويزداد هذا الحجم من 1 مل في المرحلة الأولى من مقياس تانر إلى 20-25 مل في المرحلة الخامسة، أي في أواخر مرحلة المراهقة. في حوالي سن الثالثة عشرة، يبدأ القضيب والبروستاتا والحوصلات المنوية وكيس الصفن (غلاف الخصيتين) تعديلاتها الأولى تحت تأثير كمية أكبر من هرمون التستوستيرون الذي تنتجه الخصيتان الأكثر نضجاً بالفعل. عندما يصبح كيس الصفن أكثر تصبعاً والأوعية الدموية، يستطيل القضيب ويتسع من 5-4 سم في المرحلة الأولى من مقياس تانر إلى متوسط طول 14-18 سم في المرحلة الخامسة.

ابتداءً من سن الرابعة عشرة تقريباً، تظهر القدفات الأولى في شكل "تلوت ليلي" لا إرادياً، ومن المهم شرح حالته الطبيعية للمراهق الصغير. في حالة عدم وجود التركيز المطلوب من الحيوانات المنوية، فإن السائل المنوي المنتج في هذا العمر لا يكون مخصوصاً بعد ولن يصبح مخصوصاً إلا بعد عام أو عامين. خلال هذه الفترة نفسها يتتطور شعر العانة على شكل معين، ويتتسارع معدل نمو العظام بشكل حاد وتظهر العديد من الخصائص الجنسية الثانوية التي تتطور بعد ذلك بطريقة متغيرة للغاية، مثل الشعر الإبطي، والجزء السفلي من الوجه، مقدمة

الشارب واللحية شعر الجذع والأطراف وبداية تساقط المسار الذي يصبح أكثر خطورة بحولي أوكتاف.

بالإضافة إلى نمو العظام وبالتالي ارتفاع الوقوف، بين سن الرابعة عشرة والثامنة عشرة، تحدث تغيرات مورفولوجية مهمة أخرى مثل تضخم الكتف (القطر ثانوي الآخر) مقارنة بالحوض (القطر ثانوي المدور)، وزيادة الكتلة الخالية من الدهون، وخاصة العضلية، فيما يتعلق إلى كتلة الدهون مع تأثيرات مفيدة على مستوى زيادة قوة العضلات وقوتها.