محاضرة 01: مدخل إلى علم وظائف الأعضاء (الفيزيولوجيا)

1- الفيزيولوجيا : ستعمل "أرسطو" كلمة الفيزيولوجيا لوصف عمل كل الكائنات الحية، والبحث عن الارتباط بين بنية ووظيفة الأعضاء والوصول إلى قناعة مفادها أن لكل عضو وظيفة وحيدة.

أما "هيبوقراط" أبو الطب فقد استعمل كلمة أو مصطلح الفيزيولوجيا للتعبير عن قدرة الطبيعة على الشفاء.

والفيزيولوجيا هي العلم الذي يعنى بدراسة جميع الوظائف الحيوية لأعضاء و أجهزة الجسم وكيفية عمل كل منها، أو هي العلاقة التنظيمية التي تربط وظائف الأجهزة الحيوية للجسم بعضها ببعض و تأثير العوامل الداخلية والخارجية على تلك الوظائف.

الفيزيولوجيا في وقتنا الحالي هي دراسة وظائف الأنسجة، الأعضاء والأجهزة عند الحيوانات المتعددة الخلايا.

وهي أيضا دراسة كيفية تكيف الكائن الحي مع محيطه، وترتبط الفيزيولوجيا بمفهومين رئيسيين:

* **الوسط الداخلي:**الذي تسبح فيه كل خلايا الجسم ويسمح لها بالعلاقة مع بعضها.

* **الحفاظ على استقرار الوسط الداخلي Homéostasie :** فمعالم الوسط الداخلي تبقى مستقرة في الجسم رغم التغيرات التي يحدثها المحيط الخارجي أو نشاط الجسم، هذا الاستقرار الذي تضمنه ميكانيزمات التعديل (régulateurs).

1-2- بعض اختصاصات الفيزيولوجيا:

الاختصاص	مجال الدراسة	الاختصاص	مجال الدراسة
ف.الخلوية Ph. Cellulaire	**وظائف الخلايا**	**ف. القلبية الوعائية Ph.Cardiovasculaire**	**وظائف القلب والأوعية الدموية**
ف. العصبية Neurophysiologie	**وظيفة النظام العصبي**	**ف.المناعة Immunologie**	**ميكانيزمات الدفاع في الجسم**
ف. الإفرازية Endocrinologie	**إفرازات الهرمونات وتأثيرها على الأعضاء**	**ف. التنفسية Ph.Respiratoire**	**الوظائف التنفسية للرئتين**
ف. الكلوية Ph. Rénale	**وظائف الكلى**	**ف. التجديد Ph.de la reproduction**	**ميكانيزمات التجديد في الأعضاء**
ف. المرضية Physiopathologie	**التغيرات الوظيفية المرتبطة بالمرض**		

2- بنية المادة :

2-1- مكونات المادة :

2-1-1- العناصر الكيميائية : les éléments chimiques :

كل ما يحيط بنا مكون من 109 عنصر كيميائي منها 92 في حالتها الطبيعية، و نشير لهذه العناصر برموز تكون عادة الحرف الأول من تسميتها بالفرنسية أو باللاتينية، مثل: (carbone C ,oxygène O, Hydrogène H ,sodium Na- natrium , potassium K- kalium)

على مستوى جسم الإنسان نجد 26 من هذه العناصر تقسم إلى 3 أصناف أو مجموعات:

* **1er Catégorie : الصنف الأول :** عنصر موجود بكمية كبيرة C ,H,O,N (azote) أي ما يعادل 96 بالمئة من الكتلة الجسمية .

* **2eme Catégorie: الصنف الثاني :**عنصر موجود بكمية قليلة جدا و لكنها مهمة و تعادل 39 بالمئة من الكتلة الجسمية calcium(ca)/phosphore(p)/potassium(k)/soufre(s)/ sodium(Na)/chlore(cl)/magnésium(Mg)

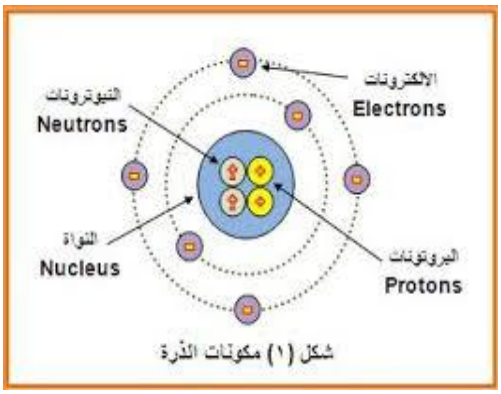
* **3eme catégorie: الصنف الثالث :** عنصر موجود بكمية ضئيلة تعادل 0.1 بالمئة من الكتلة الجسمية و يتعلق الأمر بالعناصر النادرة oligo éléments التي لها دور هام في تنشيط وتكوين بعض الانزيمات

2-2- بنية الذرة :

هذه العناصر 109 لها بنية مشتركة أو متشابهة تتكون من جزء مركزي هو النواة Noyauوإلكترونات تدور باستمرار حولها .

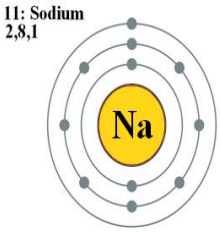
إلكترونات النواة (نيترونات و بروتونات)

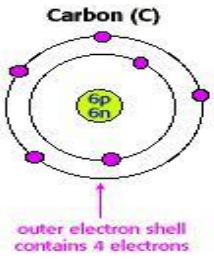
في النواة يوجد جزيئي نترون (شحنة كهربائية منعدمة) وبروتونان (شحنة كهربائية موجبة).

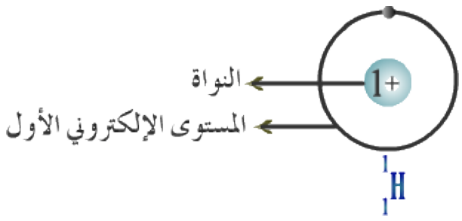


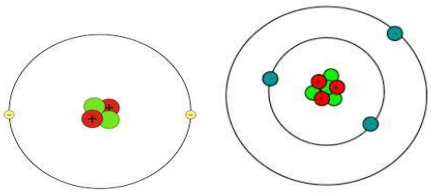
شكل (١) مكونات الذرة

ويوجد دائما عدة نترونات مقارنة بالالكترونات، كما أن الذرة لها دائما شحنة كهربائية منعدمة (متعادلة) والاختلاف بين مختلف العناصر يكون في عدد الجزيئات وأيضا على مستوى النواة أو عدد الالكترونات التي تدور حولها، حيث تكون الطبقة الأولى مشبعة بإلكترونين والثانية ب 08 وهكذا.









Helium(He) lithium(Li)

2-3- ترابط العناصر combinaison d'elements : العناصر الكيميائية لا تتواجد منفردة بل تشترك مع عناصر أخرى من نفس النوع أو من نوع مختلف لتكون جزيئات (molécules).

2-3-1- الروابط الكيميائية liaisons chimiques : وتتشكل هذه الروابط الكيميائية كون هذه العناصر الكيميائية تستطيع إعطاء أو استقبال أو تبادل عنصر أو عدة عناصر.

2-3-2- الروابط الأيونية liaisons ioniques :

عنصر الصوديوم (Na)الذي يملك في الطبقة الثالثة إلكترون واحد يمكنه منحه، حيث يوجد عدم توازن بين عدد بروتونات النواة وعدد الالكترونات، فالصوديوم إذا هو ايون موجب (Na^+) (cation) يمثل شحنة كهربائية موجبة.

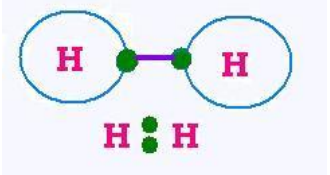
و الكلور يملك 07 الكترونات في الطبقة الثالثة، إذا يمكنه قبول واكتساب إلكترون لإشباع هذه الطبقة.

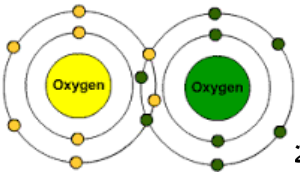
وبنفس الطريقة يوجد عدم توازن بين عدد بروتونات النواة وعدد الالكترونات، فالكلور أصبح ايون(Cl^-) (anion) والذي يحمل شحنة كهربائية سالبة .

(Na^+) الموجبة و (Cl^-) السالبة تتجاذب وتتحد لتكون جزيء كلور الصوديوم Nacl .

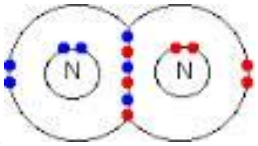
2-3-3- الروابط الإسهامية liaisons covalantes : التحويل الالكتروني الكلي ليس دائما ضروري لتصبح الذرة في حالة طاقوية مستقرة (متعادلة كهربائيا)، فكل ذرة يمكنها أيضا إكمال طبقتها الالكترونية الخارجية ولو لوقت محدد بتقاسم الالكترونات، وهو ما يسمح بتواجد جزيء تكون فيها الالكترونات المشتركة تشغل نفس المدار لنفس الذرتين وتشكل روابط اسهامية.

- ذرتي هيدروجين تقتسمان الكتروناتهما وتكون رابطة إسهامية بسيطة (جزيء هيدروجين) H_2(H-H)



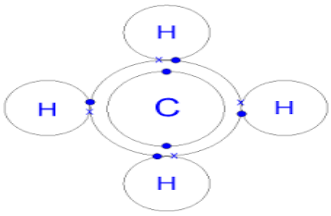
- بالنسبة للأوكسجين الذي يتقاسم إلكترونين، فهي رابطة إسهاميه ثنائية 

$(O=O)\ O_2$

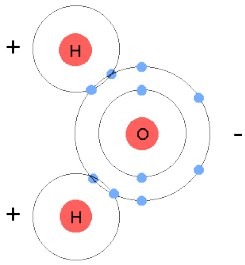
- أما الازوت الذي يتقاسم 03 الكترونات فتتكون رابطة إسهامية ثلاثية 

$(N=N)\ N_2$

ويمكن أيضا أن تتكون روابط إسهامية مع الكترونات عناصر مختلفة، فالكربون الذي يملك $4e^-$ في مداره الثاني يمكنه أن يتبادل إلكترون مع أربع ذرات H و هذا ما يكون جزيء الميثان CH_4 بواسطة 4 روابط إسهامية بسيطة.



ذرة الأكسجين مع 06 الكترونات جانبية تتبادل إلكترون مع ذرتي H فتكون جزيء ما H_2O



3- المكونات الكيميائية :

يجب أن نفرق بين المكونات العضوية و اللاعضوية organiques et inorganiques ، فالمكونات العضوية تحتوي على الكربون .

3-1- المكونات الغير عضوية :

3-1-1-الماء : الوزن الإجمالي للماء عند الفرد المتوسط يمثل 70 في المئة من كتلته الجسمية تقريبا (حوالي 50 لتر ماء لفرد يزن 70 كغ) ،للماء قدرة على التحليل و يتدخل في نقل عدة عناصر كما يدخل في عدة تفاعلات كيميائية (الإماهة) و في التعديل الحراري في الجسم .

الأحماض، القواعد والأملاح :

عند تحليل الحمض في الماء يحرر على الأقل أيون H^+ (هيدروجين) و أيون أخر سالب ، و عندما يتحلل محلول قاعدي في الماء يحرر أيون OH^- (هيدروكسيل)على الأقل و أيون موجب .

و عندما يتحلل الملح في الماء يحرر أيون موجب على الأقل لا يمكن أن يكون هيدروجين و أيون سالب لا يمكن أن يكون أيون هيدركسيل .

مثال : $HCL \longrightarrow H^+ + CL^-$ $\quad KOH \longrightarrow K^+ + OH^-$

$KCL \longrightarrow K^+ + CL$

الحمض و القاعدة يمكن أن يتفاعلا مع بعضهما:

$H^+ + CL^- + Na^+ + OH^- \longrightarrow Na^+ + CL^- + H_2O$

- **توازن الحمض القاعدي (PH) :**

ال PH يسمح بتحديد كمية أيون H^+ المحتوى في محلول ما و هو يعطى بالمول /ل و بضرب قيمة جزيء في عدد أفوغادرو 10^{23} نحصل على قياس الغرام للمول الواحد، مثال: مول H_2O يزن 18 غ لأن ذرة H تزن 1غ و ذرة O تزن16غ.

نحصل على ال PH في السلم المدرج من 0 الى 14 ، PH = 07 حيادي (تساوي H^+ مع OH^-) ،

PH<07 حمض ($OH^- > H^+$) $\quad$ PH>07 قاعدي ($OH^- < H^+$)

2-3- المكونات العضوية : توجد 03 مجموعات من المكونات العضوية (السكريات، الدسم، البروتينات)

3-2-1- السكريات :هي المكونات الأساسية للطاقة، نجد فيها 03 عناصر كيميائية : C,H,O وتظهر في عدة أشكال :
السكريات البسيطة (تحتوي كحد أقصى07 ذرات C)
السكريات الثنائية (اتحاد 02 سكر بسيط) .
السكريات المتعددة (اتحاد عدة سكريات بسيطة مثل الغليكوجين).

3-2-2- الدهون:
هي مكونات عضوية نجدها بكمية هامة (18 إلى 25 بالمئة) من الكتلة الجسمية، وهي بدورها مكونة من 03 عناصر C,H,O.
الدهون الثلاثية (التريغليسريدات) هي شحوم تستعمل في العمل الطاقوي، ولكن أيضا كعازل وحماية للأنسجة وهي مكونة من عنصرين أساسيين : غليسرول و 03 أحماض دهنية.
نميز عدة أحماض دهنية : مشبعة (دهون حيوانية) لا توجد بها رابطة مضاعفة (ثنائية).
غير مشبعة (دهون نباتية) توجد بها رابطة ثنائية على مستوى ذرة C .

دهون فوسفاتية، مواد طاقوية وهي مكون أساسي للغشاء الخلوي مكون أساسا من مجموعة غليسرول التي يمكن ان تعقد 03 روابط (02 يمكن أن تشغل بأحماض دهنية تسمى الذيل ورابطة مشغولة بمجموعة فوسفاتية تسمى الرأس).

3-2-3- البروتينات : تمثل 10 إلى 30 بالمئة من الكتلة الجسمية، لها ادوار متعددة ومختلفة، ولكنها تشارك أساسا في بناء الجسم، تتكون من 03 عناصر C,H,O وكذلك Z ، لها بنية موحدة في كل البروتينات ويتعلق الأمر بالأحماض الأمينية (20).

و خصوصية كل بروتين تكمن في عدد الأحماض الأمنية التي يحتويها و كذلك نوعها و كذا كيفية توضعها .

الحمض الأميني يتكون دائما من مجموعة أمين (NH_2) و مجموعة جذرية (R) و مجموعة حمض (cooH) .

لبناء البروتين تتحد الأحماض ، المجموعة الحمضية لحمض أميني مع مجموعة أمنية على الشكل التالي :

Amine – R - Acide amine - R - Acide…

توجد عدة بروتينات :بروتينات التقلص ، تنظيمية ، هيكلية ، مناعية ، ناقلة ، محفزة .

مثال : بروتين هادم catalytique : الإنزيم الذي له دور تسريع التفاعلات الكيميائية للجسم ، و في نهاية دورته يبقى الإنزيم على شكله (لم يتغير بنيويا) و له تسمية تنتهي ب ase

$$ATP \xrightarrow{Atipase} ADP + Pi + NRJ$$

4- التفاعل الكيميائيRéaction chimique: هو حادثة كيميائية تطرأ على الأجسام النقية ، يتم من خلالها اختفاء أجسام تسمى المتفاعلات تتمتع بخواص معينة و ظهور أجسام أخرى جديدة تتمتع بخواص أخرى تختلف عن الأخرى (الأصلية) تسمى النواتج

وقد قام العلماء بتصنيف التفاعلات الكيميائية اعتمادا على مشاهداتهم و أبحاثهم و الظواهر التي تحدث أمامهم .

4-1- تفاعل الإتحاد أو الضم (البناء)(anabolisme) : تفاعل يتم بين مادتين لتنتج مادة واحدة ، من الشكل:

$$A + B \longrightarrow AB$$

$$C + 0_2 \longrightarrow CO_2 \quad / \quad 2Na + CL2 \longrightarrow 2NaCL \quad / \quad 2Mg + O2 \longrightarrow 2MgO$$

4-2- تفاعل التفكك أو التحلل(الهدم) catabolisme) : في هذه الحالة يتم التفاعل بأخذ مادة نقية واحدة و ينتج منها مادتين أو أكثر: $A+B \longrightarrow AB$.

$$C2H5OH \longrightarrow C2H5 - O - C2H5 + H2O + 2O^{2-}$$

4-3- تفاعل الاستبدال (substitution) : يكون فيها المتفاعلات واحدة منها عنصر و الثانية مركب ،و ينطبق الأمر نفسه على النواتج : $AB+CD \longrightarrow AC+BD$

$$Mg + 2HCL \longrightarrow MgCL\ 2 + H2 + NRJ$$

4- 4- تفاعل الأكسدة و الإرجاع (réversible) : $2Mg+O2 \longrightarrow 2Mgo$

يحترق المغنزيوم في الأكسجين بلهب شديد و يشكل دخان أبيض من أكسيد المغنيزيوم، حيث فقدت ذرة Mg إلكترونين متحولة بذلك إلى شاردة Mg^{2+} بينما اكتسبت ذرة O_2 في جزيء أكسجين هذين الإلكترونين و تحولت بذلك إلى شاردة O^{2-} .

Mg تأكسد (جسم مرجع) فقدان إلكترونات (أكسدة) $2Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$

الأكسجين أرجع و نسميه جسما مؤكسدا $O2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$

$$2Mg + O2 + 4e^- \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2e^- + 2O^{2-}$$