**كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة**

 **الجامعة المستنصرية – الدراسة الصباحية د / أحمد حسن ياس**

**Physiology – Lecture (2)**

**فسلجه – المحاضرة (2)**

 **طرق انتقال المواد من والى الخلية**

**عبر الغشاء الخلوي**

 أن حاجة الخلية للمواد والأيونات تختلف حسب نوع الخلية واحتياجاتها لمدة معينة دون غيرها فعلى سبيل المثال ، تحتاج جميع الخلايا لدخول غاز الأوكسجين للقيام بعملية التنفس الخلوي ولكن الخلايا العضلية تحتاجه اكثر من غيرها ، وجميع الخلايا تحتاج الى أيونات الصوديوم والبوتاسيوم ولكن الخلايا العصبية تحتاجها اكثر من غيرها ، وجميع الخلايا تأخذ السكر الكلوكوز والفركتوز ولكن خلايا الأمعاء والكبد تحتاجها اكثر من غيرها ، وهكذا فأن حاجة الخلايا للمواد والأيونات تحكمه عوامل متعددة .

وإذا كان على الخلية أن تعيش وتكبر فيجب أن تحصل على المغذيات والمواد الأخرى من السوائل المحيطية ، ومعظم تلك المواد تمر عبر غشاء الخلية بواسطة / الانتشار diffusion والنقل الفاعل active transport .

 **- الانتشار** : بشكل مبسط الحركة عبر الغشاء الناتجة عن الحركة العشوائية لجزيئات المواد حيث تمر إما عبر مسام الغشاء الخلوي أو في حال المواد المنحلة في الدسم ( الدهون ) .

**- النقل الفعَّال (الفاعل)** : الحمل الفعلي للمواد عبر الغشاء بواسطة التركيب الفيزيائي للبروتين الذي يخترق الغشاء في كل الاتجاهات .

يمتاز الغشاء الخلوي بخاصية النفاذية الاختيارية{السماح لمواد دون أخرى بالنفاذ (المرور) من وإلى الخلية}.

يعتمد هذا المرور على :

 أ- حجم المواد

ب- الطريق الذي تسلكه

ج- حاجتها للطاقة

هناك ثلاثة أنواع لطرق انتقال المواد من وإلى الخلية وهي :

– النقل السلبي .ويشمل ( الانتشار البسيط ، الخاصية الأسموزية ، الانتشار المسهل )

– النقل النشط .

– النقل الخلوي الكلي . ( الإدخال الخلوي ، والإخراج الخلوي )

**أولا:** النقل السلبي : نقل المواد عبر الغشاء الخلوي دون الحاجة إلى طاقة.

أنواع النقل السلبي:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الانتشار البسيط** | **الخاصية الاسموزية** | **الانتشار المدعوم (مسهل )** |
| عملية انتقال الجزيئات من منطقة التركيز العالي لمنطقة التركيز المنخفض عبر قنوات بروتينية ناقلة ، تمر من خلالها الجزيئات دون الارتباط معها ولا تحتاج الى طاقة  |  هي انتقال حزينات (المذيب) الماءعبر الغشاء الخلوي من وسط الجهد المائي المرتفع الى الجهد المائي المنخفض .  | انتشار جزيئات المذاب بمساعدة بروتينات الغشاء الخلوي( البروتينات الناقلة ) التي ترتبط معها ارتباطا مؤقتا فتغير شكلها ثم تعود الى شكلها الطبيعي بعد انفصال جزيئات المذاب عنها ودخولها الى الخلية ، وهذه الإليه لا تحتاج الى طاقة  |
| كانتشار جزيئات الأكسجين | * إذا كانت كمية الماء في محيط الخلية أقل من كميته داخلها فإن الماء ينتقل من داخله باتجاه الخارج والعكس صحيح.
* تختلف الخلية الحيوانية عن الخلية النباتية في أنها تنفجر ان دخلها كميات كبيرة من الماء.
 | كانتشار جزيئات السكر |

**ثانيا: النقل النشط: نقل المواد عبر الغشاء الخلوي مع استهلاك الطاقة.**

في هذا النوع يحتاج بالإضافة للبروتينات الناقلة استهلاك البروتينات للطاقة لنقل الجزيئات عبر الغشاء وبعد تحرر الجزيئات من البروتينات ترتبط بجزيئات أخرى.

والنقل النشط (Active Transport) هو أحد الطرق التي تتحرك بها الجزيئات والمواد الأخرى داخل وخارج الخلايا والأغشية الخلوية الداخلية، حيث تتحرك هذه الجزيئات أو الأيونات عكس تدرّج التركيز من منطقة ذات تركيز منخفض إلى منطقة ذات تركيز عالٍ، فهذه العملية لا تحدث بشكل تلقائي في الخلايا، لذلك يلزم وجود طاقة (ATP) وإنزيمات حتى يتمكن المذاب من الانتقال عبر الغشاء، وعادةً ما يتم النقل النشط للجزيئات الصغيرة أو الأيونات عبر غشاء الخلية بواسطة بروتينات النقل الموجودة في الغشاء، والتي تحتوي على مناطق استقبال ترتبط بهذه الجزيئات، ثم تنقلها إلى الخلية.

**ثالثا: النقل الخلوي الكلي :**

**1- الإدخال الخلوي :**

**- الأكل الخلوي (البلعمة) :**

إدخال الجزيئات الكبيرة جدا بإحاطتها بالغشاء الخلوي.

لأن الغشاء الخلوي يمتاز بانحنائه للدخل عند ملامسة الجزيئات الضخمة( كالبروتينات والبكتيريا) له ليحيط بها وينغلق على نفسه مكونا الفجوة.

تستخدم العديد من الأحياء وحيدة الخلية الحرة ، هذه الطريقة في تغذيتها مثل الأميبا والخلايا الأكولة في جهاز المناعة .

**- الشرب الخلوي :** يتم أدخال مادة سائلة (إدخال المحاليل ) الى الخلية .

2- **الإخراج الخلوي**: يتم بطريقة معاكسة للبلعمة حيث تندمج الفجوة بالغشاء لتنطلق مكوناتها للخارج. وبهذه الطريقة تفرز المعدة إفرازاتها المساعدة على الهضم.

والبلعمة هي قدرة الغشاء البلازمي على الانثناء إلى الداخل في المنطقة التي يلامس بها الأجسام الكبيرة ، بحيث تصبح هذه الأجسام داخل الانغماد الذي يتحول إلى فجوة ضمن السيتوسول[[1]](#footnote-1).

**أهمية البلعمة:**

1- تغذية الكائنات وحيدة الخلية مثل الاميبا .

2- إدخال الجزيئات الكبيرة والمواد الصلبة الى داخل الخلية .

3- ابتلاع الأجسام الغريبة بوساطة خلايا الدم البيضاء .

 **أهم اليات عمل الغشاء الخلوي :**

 1. تحصل الخلية على المواد التي تحتاجها في عملياتها الأيضية من البيئة المحيطة بها عبر الغشاء البلازمي .

2. تنتقل جزيئات المواد خلال الغشاء البلازمي اعتمادا على نوعها ، حجمها ، قدرتها على الذوبان في الدهون .

3. تنقل جزيئات المذاب الصغيرة من و إلى الخلية بواسطة البروتينات الناقلة في عمليات الانتشار البسيط ، الانتشار المسهل ، النقل النشط .

4. تدخل جزيئات المذاب الكبيرة الصلبة إلى الخلية بعملية الأكل الخلوي ، أما الجزيئات السائلة الكبيرة فتدخل بعملية الشرب الخلوي

5. تشتمل عملية البلعمة على العمليات ( الأكل الخلوي ، الشرب الخلوي ، دخول المستقبل الوسيط ) .

6. تخرج بقايا المواد المتكونة بعملية البلعمة من الخلية بالإخراج الخلوي .

7. يتم دخول وخروج الماء ( المذيب ) من وإلى الخلية حسب الخاصية الإسموزية)

**وظائف الخلية الرئيسية :**

**1- إعطاء الجسم الهيكل والدعامة :** فهي تعطي الجسم بنيته وشكله.

**2- النقل:**

 فالخلايا تحتاج لنقل الغذاء والأكسجين من الدم إلى داخلها وكذلك نقل وإخراج ثاني أكسيد الكربون والفضلات إلى خارجها، ويتم نقل وتبادل المواد بعدة طرق عبر غشاء الخلية ومنها الانتشار البسيط والنقل النشط.

**3- إنتاج الطاقة :**

 وهي من أهم وظائف الخلايا؛ فالخلية تقوم بآلاف التفاعلات الكيميائية والتي تحتاج إلى طاقة حتى تتم، وتقوم الخلية بإنتاج الطاقة عبر عملية تسمى التنفس الخلوي.

**4- التمثيل الغذائي:**

 ويشمل التمثيل الغذائي جميع التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية لإبقائها حية، وهذه التفاعلات قد تكون تفاعلات هدم أو قد تكون تفاعلات بناء.

**5- التكاثر:**

وهي من أبرز وظائف الخلية وأهمها من أجل الحفاظ على النوع، ويحدث التكاثر في الخلايا الجنسية في الإنسان وهي الحيوانات المنوية في الذكور والبويضات في الإناث، وطريقة انقسام هذه الخلايا هي الانقسام المنصف وهي الوسيلة للحفاظ على الجنس البشري وتنقسم الخلية الواحدة لتكون خليتين متطابقتين، وتستخدم الخلايا الانقسام إما لإعادة إصلاح الخلايا التالفة أو للنمو وزيادة الحجم والطول.

**6- التنفس :**

ويعني أكسدة المواد الغذائية داخل الخلية لإنتاج الطاقة بوجود الهواء ، أما عند عدم وجود الهواء فتلجأ الخلية لتوليد الطاقة عن طريق تخمير الكربوهيدرات حيث ينتج عنها حامض اللبنيك وحامض الكربونيك والكحول .

**7- الإفراز :**

تفرز الخلايا العديد من المواد العضوية مثل الأنزيمات والهرمونات وغيرها .

**8- الإخراج :**

وهي عملية التخلص من الفضلات والمواد الى خارج الجسم عن طريق البول والعرق وغيرها .

**9- الامتصاص :**

وهي قدرة الخلايا على إدخال العناصر الغذائية والمواد التي تحتاجها الى داخل الخلية لغرض الاستفادة منها .

**10- الحركة :**

ويقصد بها أما حركة العضيات والمكونات الأخرى داخل الخلية وتسمى بالحركة الداخلية ، أو انتقال الخلية من مكان الى اخر وهي الحركة الخارجية مثل حركة النطف الذكرية أو البويضات الأنثوية .

**11- قابلية التقلص :**

وهي قدرة الخلية على تغيير شكلها ويقصد به التصغير نتيجة استجابتها لمنبه معين مثلا .

**12- قابلية الأثارة :**

وهي قدرة الخلية على الاستجابة بردود أفعال نتيجة تعرضها لمنبه كيميائي أو فيزيائي ، وقدرة الخلية على نقل هذا المنبه من مكان حدوثة الى مكان اخر في الخلية .

**الخلية العصبية :**

**تُعرف على أنّها الوحدة المسؤولة عن بناء الجهاز العصبي في الجسم.**

العصبون أو الخلايا العصبية هي خلايا ذات درجة عالية من التخصص من أجل معالجة ونقل الإشارات الخلوية. ونظراً لتنوع المهام التي تؤديها الخلايا العصبية في أجزاء مختلفة من الجهاز العصبي فلذلك تختلف اختلاف واسع في أشكالها وأحجامها، وهذه الخصائص الكهروكيميائية يمكن أن تختلف حسب حجم جسم الخلايا العصبية من 4-100 ميكرومتر في القطر.

 **أجزاء الخلية العصبية :**



**1-جسم الخلية :**

يُعرف جسم الخلية (بالإنجليزية: Cell body) باسم سوما (soma)، حيث يمثل مركز الخلية العصبية الذي يحمل المعلومات الوراثية، ويحتوي على النواة، وبعض العضيات المتخصصة، كما يحافظ على هيكل الخلية العصبية، ويزوّدها بالطاقة اللازمة للقيام بالأنشطة المختلفة، ومن الجدير بالذكر أن جسم الخلية يحاط بغشاء يعمل على حمايته، ويسمح له بالتفاعل مع المحيط الخارجي.

وتتكون من:

أ- غشاء الخلية الذي يسمح لمواد معينه في النفاذ عبره ولا يسمح لغيره من المواد النفاذ عبره, فيسمح للأكسجين والماء والجلوكوز بالنفاذ, ولا يسمح للبروتينات بالنفاذ, ووظيفة الغشاء هي حماية المكونات الداخلية ويعطي لها شكل ويسمح بمرور أو عدم مرور المواد عبره كما يسمح بانتقال السياله العصبية.

ب- السائل الخلوي هو الوسط الذي تسبح به أجزاء الخلية .

ج- النواة وهي عبارة عن جزء كبير كروي الشكل داخل الخلية بالمنتصف ترجع أهميته لوجود تركيب مهم جدا اسمه الصبغيات أو الكروموسومات

**2- المحور العصبي:**

(بالإنجليزية: Axon)، تحتوي كل خلية عصبية على محور عصبي واحد، ويتميز المحور العصبي بأنه طويل، يشبه الذيل، ويرتبط بجسم الخلية في جزء متخصص متقاطع يسمى رأس المحور (بالإنجليزية: axon hillock)، ومن الجدير بالذكر أن العديد من المحاور العصبية تكون محاطة بمادة دهنية تسمى ميالين (Myelin)، تعمل على توصيل الإشارات الكهربائية. وقد تحتوي الخلية العصبيّة على محور واحد كما في الأعصاب الطرفية، وأحياناً قد لا تحتوي على محور كما في الخلايا العصبيّة المغذّية للعين والدماغ، وأيضاً قد تحتوي على أكثر من محور، وتكون متشعّبة ومتصلة بالخلايا الأخرى، وينتهي طرفها بتفرّعات يطلق عليها النهايات العصبيّة.

**3- الزوائد الشجرية :**

(بالإنجليزية: Dendrites)، وهي تفرُّعات من جسم الخلية، تعمل على استقبال الإشارات الكهربائية من المحاور العصبية للخلايا العصبية الأخرى، وتحتوي الخلايا العصبية على مجموعات من الزوائد الشجرية تعرف بالتشعّبات الشجرية (dendritic trees)، أما بالنسبة لعددها فهذا يختلف باختلاف وظيفتها؛ فمثلاً خلايا بُركينيي (Purkinje cells) -وهي نوع من الخلايا العصبية التي توجد في المخيخ- تحتوي على مجموعة من الزوائد الشجرية المتطورة التي تسمح باستقبال آلاف الإشارات العصبية.

**أنواع الخلايا العصبية**

هناك ثلاثة أنواع للخلايا العصبية من حيث الوظيفة كما يأتي:

**الخلايا العصبية الحسية:**

 وتكون هذه الخلايا حساسة لمختلف المحفزات غير العصبية، ويوجد هذا النوع من الخلايا في الجلد، والعضلات، والمفاصل، والأعضاء، كما يتم من خلالها الإحساس بدرجة الحرارة، والضغط، والألم، ومن الأمثلة عليها الخلايا المتخصصة التي توجد في الأنف، واللسان التي تكون حساسة للتذوّق، والرائحة، والخلايا التي توجد في الأذن الداخلية التي تكون حساسة للاهتزازات وتزود الإنسان بمعلومات حول الأصوات المختلفة.

**الخلايا العصبية الحركية:**

 تعمل الخلايا العصبية الحركية على تحفيز الخلايا العضلية في جميع أنحاء الجسم، بما في ذلك عضلات القلب، والحجاب الحاجز، والأمعاء، والمثانة، والغدد.

**الخلايا العصبية الموصلة:**

تربط الخلايا العصبية الموصلة (بالإنجليزية: Interneurons) بين الخلايا العصبية الحسية، والخلايا العصبية الحركية، ومن الأمثلة عليها الخلايا العصبية في الجهاز العصبي المركزي؛ كالدماغ.

**وظائف الخلايا العصبية:**

يوجد العديد من الوظائف للخلايا العصبية، ومنها ما يأتي:

1- استقبال الإشارات العصبية، أو المعلومات.

2- دمج الإشارات العصبية التي تصل إليها لتحديد إمكانية نقل المعلومات مباشرة أم لا.

3- توصيل الإشارات العصبية إلى الخلايا الهدف (target cells) مثل الخلايا العصبية الأخرى، أو العضلات، أو الغدد.

1. - السيتوسول هو جزء سائل من السيتوبلازم شبه السائل يملأ الفراغ بين المكونات الهيكلية الداخلية للخلية. والسيتوسول هو البيئة الداخلية للخلية. [↑](#footnote-ref-1)