كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثانية**

المادة : اساسيات الفزيولوجيا حيوانية

المحاضرة : **السابعة/نظري/** د.مرسال

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

التنظيم الحراري في أجسام الحيوانات

- مقرر أساسيات فيزيولوجيا حيوانية
- المحاضرة السابعة
- د. مرسال الشعار

التنظيم الحراري في أجسام الحيوانات

- معظم التفاعلات التي تنجزها خلايا الجسم تتم في مجال حراري محدد من درجة الحرارة يتراوح بين -٢ و+ ٤٠درجة مئوية،
- أظهرت الدراسات أن سرعة التفاعلات الحيوية تتضاعف مرتين إلى ثلاث مرات مع كل زيادة في درجة الحرارة مقدارها عشر درجات مئوية.
- ولكن عند زيادة درجة الحرارة الداخلية للجسم عن ٤٠ يؤدي إلى خلل في التفاعلات الاستقلابية، ويتعطل عمل الإنزيمات كليا وتتخرب إذا تجاوزت الحرارة 45.

كما ينخفض معدل الاستقلاب مع انخفاض درجة الحرارة.وتقل كمية الطاقة التي يستطيع الجسم حشدها لأوجه نشاطه المختلفة.

لذلك تسعى الحيوانات جاهدة لإيجاد البيئة المناسبة التي لا تتطلب منها جهدا كبيرا للحفاظ على نشاطها الفيزيولوجي لمواجهة تبدلات حرارة الوسط المحيط ، أو تجد الوسائل التي تساعدها في تنظيم درجة حرارة أجسامها دون أن تتأثر بتغيرات الوسط الذي تعيش فيه.

وفقا لآلية تنظيم الحرارة تقسم الحيوانات إلى:

- **الحيوانات متبدلة الحرارة (ذوات الدم البارد):** وتشمل جميع اللافقاريات والأسماك والبرمائيات والزواحف، حيث تتغير حرارة أجسامها بتغير الوسط المحيط.
- **الحيوانات متجانسة الحرارة(ذوات الدم الحار):**وتشمل الطيور والثديات. تتميز بثبات درجة حرارة أجسامها ضمن حدود معينة لاتتغير بتغير حرارة الوسط وتقع ضمن المجال(36-38) عند الثديات و (40-42) عند الطيور.
- لذلك تصرف جزءا من طاقتها الحيوية للحفاظ على درجة حرارتها ضمن الحدود الطبيعية.

- **يتألف جهاز التنظيم الحراري من:**
- **المستقبلات الحرارية ومركز التنظيم الحراري وآليات إنتاج الحرارة وآليات طرح الحرارة.**

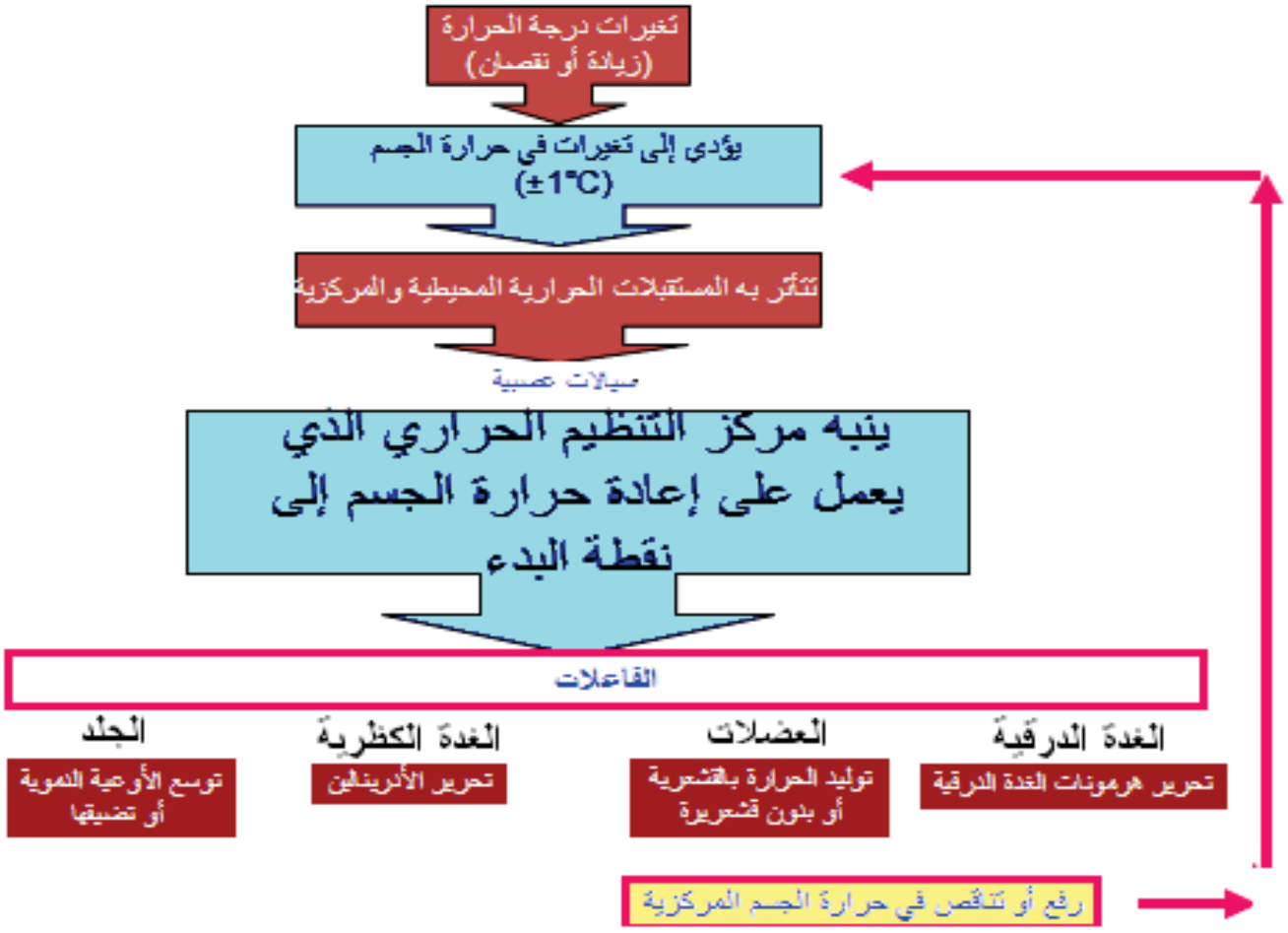
١- المستقبلات الحرارية:

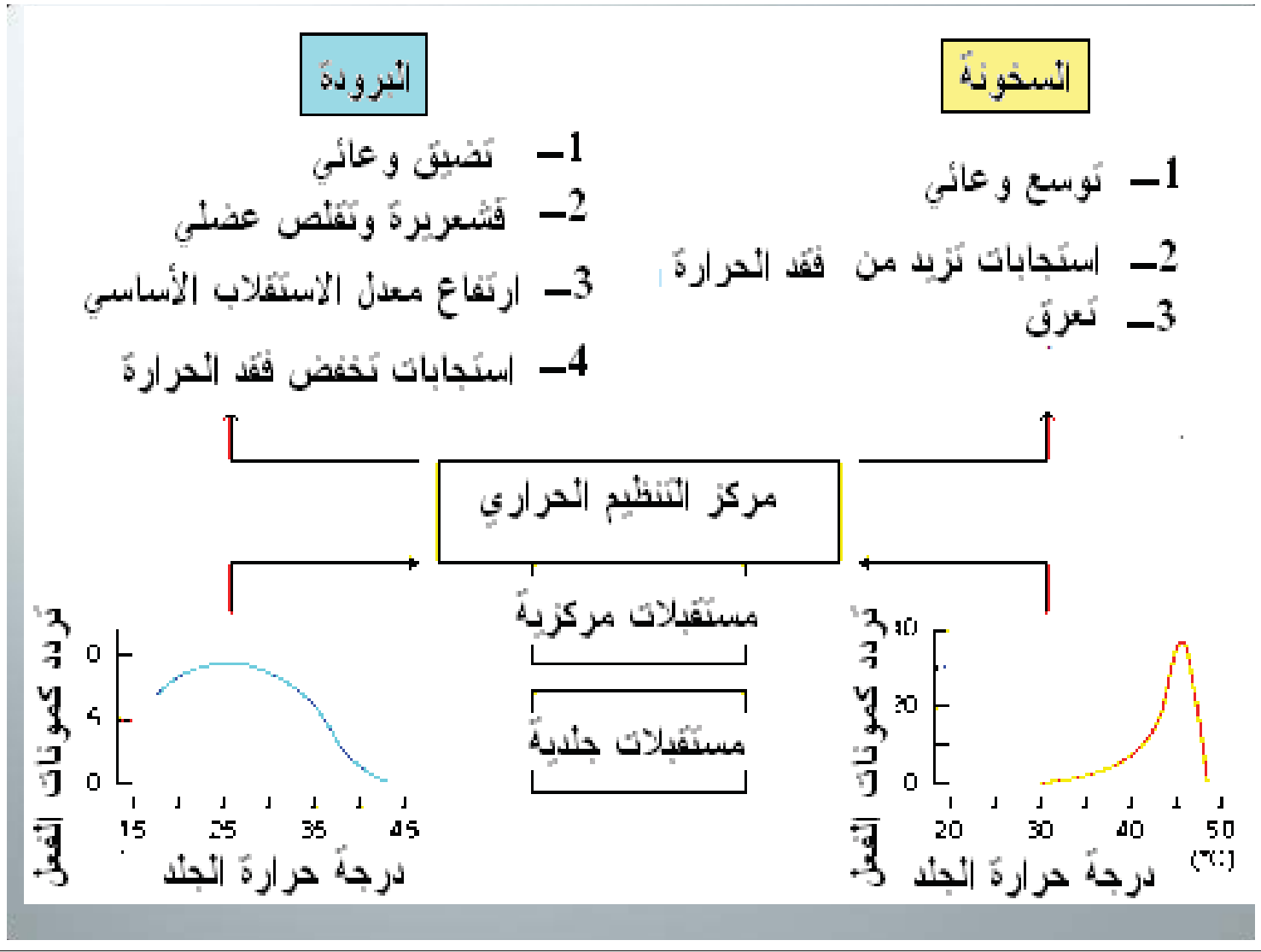
- تتوزع في أجزاء الجسم كافة، وتقسم إلى:
- مستقبلات السخونة:تبلغ ذروة تأثرها بحرارة حوالي 43مْ ،يكون توزعها داخل الجسم أكثر من خارجه بسبب ارتفاع حرارة الجسم من الداخل نتيجة إنتاجه المستمر للحرارة
- مستقبلات البرودة: تبلغ ذروة تأثرها بحرارة حوالي 30مْ، وتتوزع على سطح الجسم بكثافة.

٢-مركز التنظيم الحراري

- يوجد في الوطاء، ويحتوي خلايا حساسة للحرارة وخلايا حساسة للبرودة تقع تحت المهاد. وخلايا تقع في المناطق الجانبية الخلفية للوطاء تستقبل المعلومات القادمة من المستقبلات الحرارية المحيطية.حيث يحتوي المركز نقطة تعادل حراري موروثة تعمل على ضبط الحرارة بحدود37مْ.
- تقوم المراكز العصبية المنظمة لحرارة الجسم بمراقبة درجة حرارة الوسط الداخلي للجسم من خلال تكامل المعلومات الحسية المركزية مع المعلومات القادمة من المستقبلات الحرارية السطحية.
- يرسل الوطاء إيعازات عصبية للفاعلات لتقوم بإنتاج أو طرح الحرارة اعتمادا على مبدأ التلقيم الراجع السلبي.

ويتدخل في تنظيم الحرارة الداخلية عدة عوامل هي كما في الشكل:





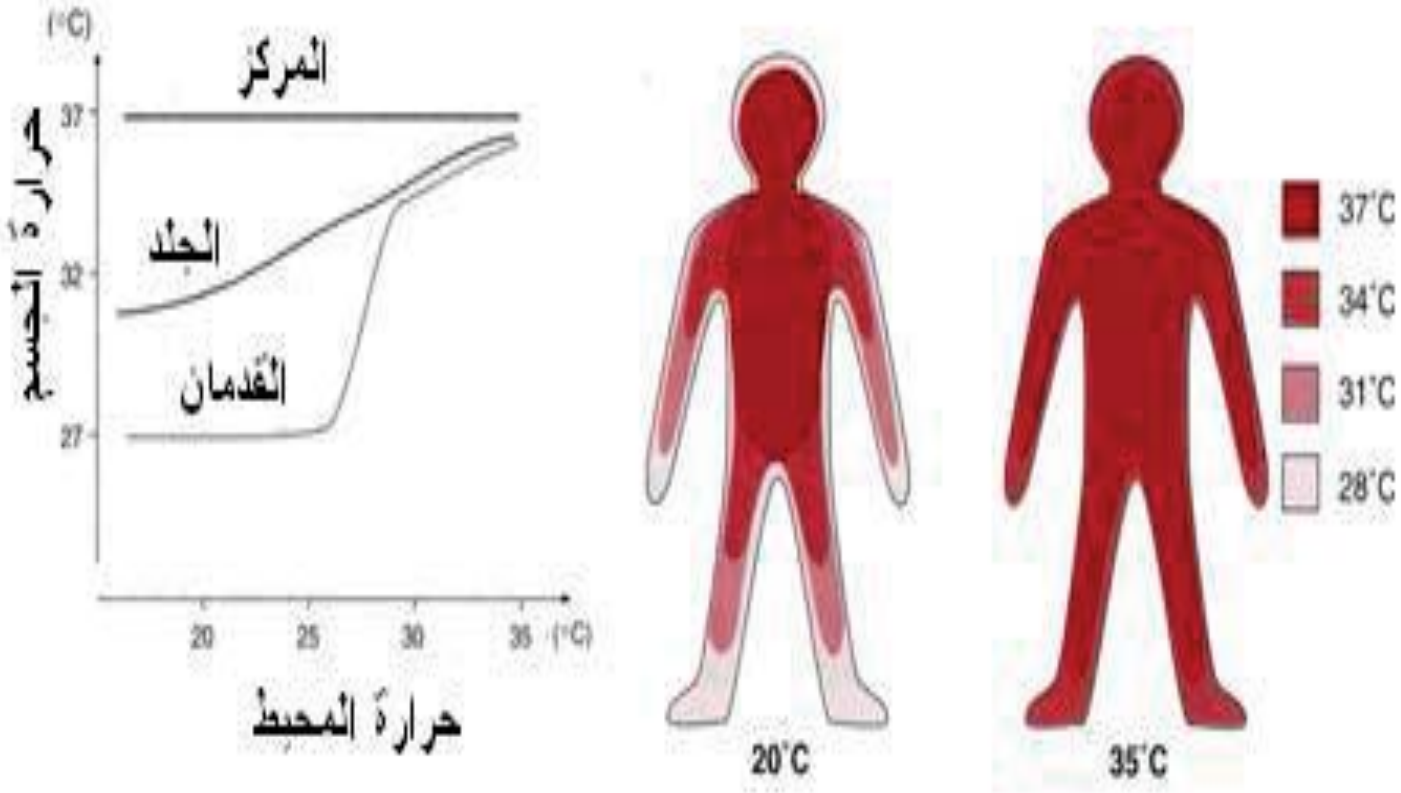
٣- آليات انتاج الحرارة

- تثبيط آليات طرح الحرارة
- زيادة معدل الاستقلاب الأساسي لجميع خلايا الجسم وخاصة الكبد والعضلات والدماغ من خلال تحريض الغدة الدرقية على زيادة إفراز التيروكسين وثلاثي يود الثيرونين ليؤثرا على الخلايا المستهدفة لتزيد معدل الاستقلاب.
- زيادة نشاط الجهاز العصبي الودي فيحرض الغدة الكظرية لافراز الأدرينالين فينشط تحلل الأنسجة الدهنية إلى حموض دسمة وغليسرول تستخدمها العضلات الهيكلية في الاستقلاب وإنتاج الطاقة.
- إنتاج الحرارة بالقشعريرة: تتقلص العضلات الهيكلية لاإراديا بتنظيم من الوطاء لزيادة معدل الاستقلاب وإنتاج الحرارة.

٤- آليات طرح الحرارة

- يفقد الجسم الحرارة عبر الجلد بالإشعاع والتوصيل والحمل وتبخر الماء، حيث تتوسع الأوعية الدموية نتيجة تثبيط المراكز العصبية الودية مما يزيد من نشر الحرارة والتخلص منها عبر الجلد.
- زيادة نشاط الغدد العرقية لتبريد السطح الخارجي للجسم.
- وكمية قليلة من الحرارة تطرح عن طريق جهاز التنفس و الإطراح البولي والإطراح الهضمي.

العلاقة بين حرارة الجسم وحرارة الوسط المحيط



الأعراض الناتجة عن خلل جهاز التنظيم الحراري:

- يحدث خلل في جهاز التنظيم الحراري عندما تزاح نقطة التعادل الحرارية عن نقطة البدء الطبيعية إلى سويات أعلى.
- ويحدث ذلك غالبا أثناء دخول الجسم بعض السموم أو ذيفانات الجراثيم أو تحلل بعض البروتينات نتيجة الآفات الدماغية.
- فيحدث مايسمى بالحمى

كيف تحدث الحمى

- عند دخول بعض العوامل الممرضة كالجراثيم إلى الجسم، تقوم الكريات البيض بمهاجمتها وإفراز مادة الإنترلوكين في الدم التي تحرض خلايا الجسم على إفراز بروتين البروستاغلاندين الذي يؤثر على مركز التنظيم الحراري في الوطاء فيثير تفاعل الحمى الذي يرفع سوية نقطة البدء لتصبح أعلى من الدرجة الطبيعية.
- لذلك يشعر المريض بالبرودة رغم ارتفاع درجة حرارته عن الحدود الطبيعية نتيجة انزياح نقطة البدء الحرارية في الوطاء لسوية أعلى. مما يؤدي إلى ردود فعل تهدف لرفع حرارة الجسم والاحتفاظ بها .

- فيحدث الانقباض الوعائي الذي يقلل تدفق الدم نحو محيط الجسم (رغم ارتفاع حرارة المركز) فتنخفض حرارة الأطراف، وهذا ينبه مستقبلات البرودة المحيطية لترسل معلوماتها إلى مركز التنظيم الحراري في الوطاء الذي يبعث بإيعازاته للجمل الفاعلة لزيادة إنتاج الحرارة بالقشعريرة و إفراز الادرينالين من قشرة الكظر لزيادة استقلاب وأكسدة الدهون لانتاج الطاقة، وكذلك حث الغدة الدرقية لافراز هرموناتها كالتيروكسين والثيرونين لتنشيط عمليات الاستقلاب في خلايا الجسم وخاصة القلب والعضلات وبالتالي انتاج الحرارة وضبط توازن حرارة الجسم حسب نقطة البدء الجديدة.
- إذا ارتفعت حرارة المركز عن ٤١ درجة ستظهر في خلايا الدماغ اضطرابات بنيوية ووظيفية تؤدي لتخريب التفاعلات الاستقلابية مما يحدث تشوش ذهني وهذيان ثم غياب عن الوعي ستؤدي للموت إذا لم تتم المعالجة الطبية بسرعة.

- إن الخطر الحراري المهدد للدماغ لا يأتي من الخارج فقط وإنما من داخله وذلك نتيجة النشاط الاستقلابي المرتفع لخلايا الدماغ.
- ورغم أن دماغ الثدييات محاط بطبقات نسيجية عازلة تمنع فقده الحرارة للخارج.
- لكن هناك آلية لتبريد الدماغ تعتمد على التبريد المباشر بين الدماغ والدم الوريدي في منطقة الوجه والرأس، بحيث ينفذ الدم إلى الجيوب الوريدية للأم الجافية لسحايا الدماغ والتي تتميز بانعدام الدسامات الوريدية مما يسمح للدم بالتدفق بالاتجاهين بحرية حسب حرارة الجسم والدماغ. ففي حالة الحرارة العالية في الجو يتدفق الدم بسرعة كبيرة من الدماغ باتجاه الوجه ليتم تبريده وفي حالة البرد يحدث العكس.

THANKS FOR YOUR LISTENING

THE END

مكتبة A to Z