

المحاضرة السادسة والعشرون

المبحث الأول

الراحة الفسيولوجية للإنسان Human comfort

الإنسان يتأثر بشكل مباشر بعناصر الطقس اليومي .الإشعاع الشمسي المباشر يؤثر في الإنسان للتعرض للإشعاع فوق البنفسجية Ultraviolet والتي طولها الموجي أقل من 0.3 ميكرون بسبب احمرار في الجلد والتعرض الطويل لهذه الأشعة يؤدي إلى سرطان الجلد .كما أن الأشعة الشمسية بين 0.32-0.65 ميكرون يؤدي إلى ضربة الشمس أو حروق الشمس .أما الحرارة فإن الإنسان يتأثر بها ضمن مدى واسع .

أما إذا أخذ تأثير الحرارة مع الرطوبة أو الحرارة مع الرياح فإن تأثيرها يكون بالغاً بارتفاع الحرارة مع ارتفاع الرطوبة يؤدي إلى تقليل طاقة الإنسان في العمل .

كما ان الرياح مع انخفاض درجات الحرارة تجعل الجسم البشري يشعر بأن درجة الحرارة اقل بكثير من درجة الحرارة المسجلة , وحتى انخفاض الضغط يؤثر في الانسان وذلك من خلال قلة الاوكسجين . فالمعرفة ان الانسان لا يستطيع ان يعيش بشكل دائم على ارتفاع اكثر من 5240 متراً وذلك بسبب قلة الاوكسجين . فالمدينة التي تقع على ارتفاع في العالم وين جون في الصين وتقع على ارتفاع 5150 متراً وهناك مرصد في بوليفيا يقع على ارتفاع 5400 متر . كما اكتشفت اثار استيطان بشري على ارتفاع 6400 متر في جبال الانديز . والاحتمال هنا ان الانسان على هذه الارتفاعات استطاع التكيف عبر اجيال ضد قلة الاوكسجين . كما ان الانسان يتأثر بشكل مباشر بالتلوث الذي يحمله الهواء خاصة في المناطق الصناعية . واكبر حادث في هذا المجال هو ارتفاع نسبة التلوث في سماء لندن في كانون الاول من عام 1952 مما ادى الى مقتل 4000 شخص معظمهم من الاطفال وكبار السن.

من هذا الاستعراض الموجز يمكن تعريف الراحة بانها قيام الجسم البشري بتأدية فعالياته الطبيعية في جو يتلاءم مع هذه الفعاليات ومن دون اي تأثير ضار فيه واكثر الناس يتأثرون بالحرارة ارتفاعاً او انخفاضاً وبالرطوبة والاشعاع الشمسي والرياح . ومفهوم الراحة بين انسان وآخر وبين مجموعة بشرية واخرى . ولما كانت هناك علاقة بين هذه العناصر . فان أي عنصر لوحده لا يمكن ان يكون مؤشراً للشعور بالراحة ومن هنا جاء تعقيد اكتشاف قانون يحكم شعور الانسان بالراحة .

التوازن الحراري للجسم البشري :

الإنسان يصنف الى انه من الكائنات ذوي الدم الحار وعن طريق الغذاء الذي يزود الجسم بالطاقة يستطيع ان يحافظ على درجة حرارة ثابتة في مركز الجسم وهي 37 م هذه الحرارة ليست موزعة بشكل جيد على اجزاء الجسم . واذا ما أردنا حساب حرارة الجسم بمختلف اجزائه فيمكن استعمال . المعادلة الآتية:

$$T_b = (T_s/3) + (2/3)T_r$$

حيث أن:

$T_b =$ معدل درجة حرارة الجسم

$T_r =$ ما يمثل الحرارة على الجلد

$T_s =$ حرارة الجسم الثابتة

وللمحافظة على درجة حرارة الجسم لابد من ان تتساوى الحرارة المفقودة مع الحرارة المكتسبة من قبل الجسم . ويمكن تمثيل هذه العملية بالمعادلة الآتية:

$$M+R+C+P-E=O$$

حيث أن :

الطاقة الايضية (وهي الطاقة المولدة داخل الجسم نتيجة احتراق الغذاء = M)

R الطاقة من الاشعاع

C الطاقة من الحمل

P الطاقة من التوصيل

E التبخر من الجسم

فإذا كان ناتج العملية صفراً , فان الجسم يكون في حالة التوازن الحراري , اما اذا كانت النتيجة اكثر او اقل من الصفر , فان الجسم يعاني من ارتفاع او انخفاض حرارة على الوالي . ان الطاقة الحرارية المولدة في الجسم لدى شخص اعتيادي في حالة راحة ولكنه مستيقظ تساوي 50 كيلو ساعة/م /2 ساعة ويصطلح على تسميتها $MET = 50$ كيلو ساعة / م / 2 ساعة . ان توليد MET واحد في الجسم يؤدي الى رفع درجة حرارة الجسم مئوية واحدة في الساعة اذا لم تتبدد الطاقة خارج الجسم لأي سبب كان والغذاء هو المسؤول الاساس عن توليد هذه الطاقة والتي يستعمل منها 80% لبناء الجسم و 20% للنشاط اليومي ,ولما كانت الطاقة الايضية المولدة تختلف باختلاف وضع الجسم فأن القيام بأي نشاط سوف يرفع من توليد الطاقة ,والجدول (1)يبين الطاقة الايضية Metabolic المولدة في الجسم في اوضاع مختلف

جدول رقم (1)

الطاقة المولدة في الجسم وما يعادلها بالكيلو سعرة لنشاطات مختلفة

ما يعادلها بالكيلو سعرة / م / 2 ساعة	الطاقة المولدة MET	وضع الجسم
40	0.8	النوم
50	1	مستيقظ ولكن بدون عمل
80	1.6	في حالة السياقة او العمل المكتبي
100	2	واقف يعمل عمل خفيف او يسير بمعدل 3200 متر في الساعة
150	3	يسير بمعدل 4 كم / ساعة
190	3.8	ينزل السلم
200	4	يسير بمعدل 6.400 م ساعة
300	6	يسير بمعدل 6.400 متر بالساعة عكس هبوط الرياح التي سرعتها 32 كم / ساعة
500	10	يعد بسرعة قصوى لمسافة قصيرة
550	11	يصعد السلم
2000	40	يعد بسرعة قصوى وبسرعة 35 كم / ساعة ولمسافة طويلة

من الجدول السابق يتضح أن قيمة M في المعادلة يختلف باختلاف الوضع الذي يكون الجسم عليه. فكلما بذل الإنسان نشاطاً ولد الجسم طاقة أكبر. هذه الطاقة تتبدد بالإشعاع أو الحمل أو التوصيل أو التبخير، فإذا كان الهواء أكثر حرارة من الجسم. فإن انسياب الطاقة سيكون من الهواء المجاور إلى الجسم وبذلك فلا يستطيع الجسم تبديد الطاقة المولدة نتيجة العمل إلا بواسطة التبخر. فالحمل والتوصيل والإشعاع سوف يعملون بشكل معاكس. أما الإشعاع الموجب

مصدره من الأشعة الأرضية القصيرة الموجة الأشعة المباشرة أو المشتتة أو المنعكسة ومن الأشعة الأرضية الطويلة الموجة ومن الأشياء المحيطة بالجسم، وتكون الأشعة المفقودة الشمسية أكبر أهمية من الأشعة الأرضية بالنسبة إلى حرارة الجسم. أما الأشعة المفقودة أو السالبة فهي ما يشعه الجسم وتحب على أساس حرارة الجلد مرفوع للأس حيث ان هي حرارة الجلد على مقياس كيلفن .وعادة ما تكون هذه القيمة كبيرة أثناء الليل وذلك لانعدام الإشعاع الشمسي . أما الطاقة من الحمل C فهي كذلك موجبة وسالبة . فالحمل الموجب عندما تكون درجة حرارة الهواء أعلى من درجة حرارة الجلد

أما الحمل السالب فإنه يحصل عندما تكون درجة حرارة الهواء أقل من درجة حرارة الجلد، ولما كان الجلد تختلف درجة حرارته بين جزء وآخر من الجسم .حيث أن الأطراف درجة حرارتها عامة أقل من درجة حرارة بقية الجسم .لذلك تحسب درجة حرارة الجلد على أساس المعدل وغالباً ما تستخدم درجة 33 م ك معدل لدرجة حرارة الجلد، أما الطاقة المكتسبة أو المفقودة بالتوصيل p فإنها كذلك موجبة وسالبة فإذا ما لامس الجسم جسماً آخر أكثر حرارة منه فإن هذا سيؤدي الى انتقال الحرارة من الجسم الحار الى الجسم البشري وبذلك تكون قيمة التوصيل P موجبة اما اذا لامس الجسم جسماً اخر اقل حرارة منه فإن قيمة التوصيل p سالبة .وغالباً ما تكون قيمة التوصيل واطئة جداً .أما التبخر فإنه يحدث عند تحول الماء الذي يفرزه الجسم من حالته السائلة إلى حالته الغازية والذي يستهلك جزءاً من الطاقة المولدة في الجسم لاجراء عملية التحول فالمعروف ان غرام واحد من الماء يستهلك 580 سعرة حرارية عند تحولة الى الحالة الغازية .وهذه العملية تحصل على الجلد وفي الرئة اثناء التنفس . ففي هواء درجة حرارته 10 م يكون فقدان بواسطة الاشعاع والحمل اكثر بكثير من التبخر . وفي درجة حرارة 21 م فان ما يفقد من طاقة عن طريق الاشعاع والحمل يتناقص الى % 75 ويرتفع ما يفقد عن طريق التبخر الى % 25 اما اذا ارتفعت الحرارة الى 30 م فان المفقود عن طريق التبخر يصبح اكثر من المفقود عن طريق الاشعاع والحمل .