

Table des matières

Chapitre 1.

NATURE ET MESURE DES DIFFERENTES FORMES D'ENERGIE 9

- Définition de l'énergétique en physiologie humaine 9

I. Energie rayonnante, chimique, mécanique, thermique 10

1. Les sources d'énergie de l'Homme 10
2. Les unités d'énergie utilisées 12
3. Mesure de l'énergie chimique contenue dans un aliment 12

II. Calorimétrie directe 14

1. La chaleur sensible 14
2. La chaleur latente 14
3. Le calorimètre à glace 15
4. Le calorimètre à eau 16
5. Le calorimètre à circulation d'eau et d'air 17

III. Les échanges de chaleur entre l'organisme et le milieu ambiant 19

1. Principes généraux 19
2. La conduction H_K 20
3. La convection H_v 21
4. Le rayonnement H_R 22
5. L'évaporation H_L 24

IV. Le bilan thermique, homéothermie, thermorégulation 26

1. Notion de stock de chaleur 27
2. Régulation du bilan thermique 27

V. Relations thermochimiques 29

1. Relations entre l'énergie chimique et l'énergie thermique 29
2. Substrats glucidiques, protidiques et lipidiques 29
3. Equations d'oxydo-réduction 30
4. La chaleur de combustion biologique $C(x)$ 31
5. Le coefficient thermique $K(x)$ 31
6. Le quotient respiratoire $QR(x)$ 32
7. Méthodologie pour estimer la nature des substrats oxydés à partir du $QR(x)$ 33
8. Exemple de calcul 34

VI. Calorimétrie indirecte	35
1. La thermochimie alimentaire.....	36
2. Méthode des bilans.....	36
3. Méthode des ingestas.....	37
4. Coefficients d'utilisation digestive.....	37
5. La valeur énergétique d'un aliment.....	38
6. La thermochimie respiratoire.....	38
7. Volumes STPD, ATPS et BTPS.....	39
8. Principales méthodologies utilisées.....	40
• – Confinement.....	40
• – Circuit ouvert.....	41
• – Circuit fermé – La spirométrie.....	42
• – Double marquage isotopique de l'eau....	44

Chapitre 2.

FACTEURS DE VARIATION DE LA DEPENSE ENERGETIQUE	47
- Variations intra et inter individuelles.....	47
I. Activité musculaire	48
1. Le cycle-ergomètre.....	48
2. Unités de travail et de puissance utilisées.....	49
3. Méthodologie et manipulation.....	49
4. La dette en oxygène.....	51
5. Réalité de la dette en oxygène.....	52
6. Relation entre la puissance mécanique développée et la puissance métabolique.....	53
7. Notion de rendement énergétique.....	54
8. La puissance mécanique aérobie maximale et la VO ₂ max.....	56
II. Ambiance thermique	57
1. La courbe de Giaja.....	57
• – Effets à court terme.....	57
• – Effets à long terme.....	59
III. Etat alimentaire	61
1. La thermogenèse post prandiale.....	61
2. L'action dynamique spécifique ou ADS.....	61
3. Mécanismes hypothétiques.....	62
• – Le travail digestif.....	62
• – Le métabolisme.....	63
• – Le système nerveux végétatif.....	63

IV. Rythme circadien	64
1. Evolution de la température corporelle au cours du nycthémère.....	64
V. Métabolisme de base	66
1. Conditions de mesure	66
2. Variations interindividuelles	66
3. Relation avec la surface corporelle	67
4. Variations du métabolisme de base avec l'âge et le sexe	67
5. Autres facteurs susceptibles d'influer sur le métabolisme de base	68
6. Intérêt de la détermination du métabolisme de base	68
7. Variations interspécifiques du métabolisme de base.....	68
VI. Eléments de nutrition organismique	70
1. Aspect quantitatif – ration d'entretien	70
2. Aspect qualitatif – ration d'entretien optimale	70
3. Répartition qualitative minimale indispensable – Loi de l'isodynamie	71

Chapitre 3.

BIOENERGETIQUE TISSULAIRE	73
I. Distribution du flux de substrats énergétiques	73
II. Distribution du flux d'oxygène et anaérobiose	75
1. Méthodes d'étude.....	76
• – La calorimétrie directe.....	77
• – La calorimétrie indirecte.....	77
• – Mesure « <i>in vitro</i> »	
- Appareil de Warburg	77
• – Mesure « <i>in situ</i> »	
- Principe de Fick.....	78
2. Notion d'intensité métabolique.....	79
3. Intensités métaboliques de quelques tissus de l'organisme	80
4. Variations en fonction de l'état physiologique.....	80

III. Nutrition tissulaire	82
1. Définitions	82
• – Besoins préférentiels	82
• – Besoins exclusifs	82
2. Suppléances tissulaires	82
3. Exemples de nutrition tissulaire.....	82
• – Cerveau, tissu nerveux.....	82
• – Muscle squelettique.....	84
• – Muscle cardiaque.....	86
• – Tissus gras et osseux	88
4. Réserves tissulaires de substrats.....	88
QUESTIONS A CHOIX MULTIPLES (QCM) D'ENTRAINEMENT.....	91
Corrigés des QCM	99
EXERCICES D'ENTRAINEMENT	101
Corrigés des exercices	105