Ollie Tricot et Cyril Renevey 1.1.2010

**Rapport de Biologie**

**Adaptation cardiaque et respiratoire à l’effort**

1. But :

Les objectifs de ces expériences sont de prouver la consommation de dioxygène (O2) par les muscles et l’adaptation du cœur et des muscles à l’effort, ainsi que le processus de fermentation.



2. Introduction théorique :

Lors de la respiration, l’oxygène est pris depuis les poumons et transporté dans le sang grâce à l’action du cœur qui agit comme une pompe par les globules rouges qui les amènent jusqu’aux muscles qui doivent en bénéficier. Les muscles, pour bouger et fournir des efforts, doivent consommer de l’ATP, une molécule très énergétique. Ils en produisent d’abord de façon anaérobique (sans oxygène) grâce aux réserves de glucides qui sont stockées dans les cellules, mais ça ne dure pas plus qu’une vingtaine de secondes, alors ensuite elles doivent recourir à l’oxygène (aérobie) pour continuer à faire de l’ATP. Quand il y a anaérobie, les cellules produisent aussi de l’acide lactique, ce qui cause de la douleur aux muscles (ceci est appelé fermentation). Il faut environ le triple de temps pour récupérer d’un effort.

**Première expérience :**

3. Description de l’expérience :

Le sujet est couché et ne Le sujet cours en bas et Le sujet se repose à   
fait pas d’exercice. en haut des escaliers. nouveau en position  
 couchée.

4. Déroulement de la manipulation :

Le sujet s’est mis au repos (couché), et pendant 3 minutes nous avons mesuré son rythme respiratoire (Rr) et sa fréquence cardiaque (Fc) à 1 minute d’intervalle grâce à un appareil fixé sous le buste. Les 3 minutes écoulées, le sujet s’est levé et est allé courir dans les escaliers, et nous avons de nouveau mesuré le Rr et la Fc pendant 3 minutes à 1 minute d’intervalle. Après la 3è minute de course, le sujet s’est recouché et nous avons encore une fois mesuré les mêmes données pendant 3 minutes à 1 minute d’intervalle. Il n’y a pas eu de grandes difficultés, mais nous avons dû faire attention au temps et surtout à ne pas oublier de compter les respirations.

5. Résultats :

1. Observations qualitatives :

Nous pouvons voir tout de suite que les valeurs varient fortement selon l’effort fourni, quoique moins pour le rythme respiratoire. Les valeurs sont plutôt stables pendant les 3 premières minutes, ensuite elles montent plus ou moins rapidement pendant l’effort, et redescendent progressivement après l’effort, tout en étant encore supérieures aux valeurs de repos.

1. Valeurs et calculs :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Minutes** | **Rythme respiratoire** | **Rythme cardiaque** |
| **1** | 36 | 76 |
| **2** | 36 | 72 |
| **3** | 31 | 75 |
| **4** | 39 | 94 |
| **5** | 42 | 133 |
| **6** | 44 | 157 |
| **7** | 39 | 98 |
| **8** | 37 | 92 |
| **9** | 37 | 90 |

1. Graphiques :



6. Analyse des résultats :

Sur ces valeurs, nous pouvons très bien voir la véracité de la théorie, car on trouve une corrélation entre les valeurs et l’effort fourni. Tant qu’il n’y a pas effort, le cœur bat normalement et les muscles n’ont besoin que d’une petite quantité d’oxygène, ce qui fait que les poumons n’ont pas besoin d’accélérer la cadence pour fournir plus d’oxygène. Quand l’effort commence, les muscles réclament de l’oxygène, alors les respirations deviennent plus nombreuses et le cœur bat plus vite pour tenir la cadence, ce qui correspond à la montée et au pic dans le graphique. Cela se poursuit tout le long, et après la fin de l’effort les poumons se mettent à respirer progressivement moins rapidement, et le cœur suit, mais il va falloir un moment avant de retourner au niveau habituel, car les muscles sont « excités » et demandent encore de l’énergie en prévision de l’effort qui est censé suivre.

**Deuxième expérience :**

3. Description de l’expérience :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Se reposer un petit moment pour baisser son pouls puis relever son pouls sur une feuille ( F0). | Effectuer 30 flexions des jambes en 45 secondes. | Se recoucher après l'effort. Après 15 secondes, relever son pouls une seconde fois (F1). une minute après F1, relever son pouls une troisième fois (F2). | À la fin de l'expérience, c'est à dire après les 3 relèvements de son pouls, calculer l'indice de Ruffier grâce à la formule ci-dessus. |

4. Déroulement de la manipulation :

Avant de commencer l’expérience, nous avons mesuré la fréquence cardiaque du sujet. Ensuite, il s’est mis à faire des flexions (30 en 45 secondes), et nous avons pris sa fréquence cardiaque 15 secondes après qu’il ait arrêté. Une minute plus tard, nous avons repris encore une fois la fréquence cardiaque.   
Nous avons dû faire particulièrement attention au temps, et nous avons même recommencé une fois, le premier essai étant faux au niveau du temps. Sinon, les résultats étaient dans la fourchette de ceux que nous attendions.

5. Résultats :

1. Observations qualitatives :

La fréquence cardiaque n’a fait que d’augmenter pendant l’effort, et même après la fin de l’effort, il est resté à de hautes valeurs pour un petit moment puis a redescendu progressivement.

1. Valeurs et calculs :

Avant l’effort, la fréquence cardiaque était de 73 battements par minute. 15 secondes après l’effort, nous l’avons mesurée à 133 battements par minute. 1 minute après la 2è mesure, elle était descendue à 95, ce qui est toujours supérieur à la première mesure. Nous avons ensuite calculé l’Indice de Ruffier par le calcul suivant : [(1ère mesure+2ème mesure + 3ème mesure) – 200]/10. Le résultat était de 10.1, ce qui est un résultat moyen pour un adulte.

6. Analyse des résultats :

Les résultats obtenus sont légèrement supérieurs à ceux prévus (10>8), mais cela s’explique par le fait que le test ait été prévu pour des adultes, donc pas très exacts dans notre cas.   
Ensuite, les grands coureurs cyclistes ont des pouls extrêmement lents car le sang transporte mieux l’oxygène et les nutriments grâce à l’entraînement intensif qu’ils ont pratiqué. De ce fait, le cœur n’a pas besoin de battre trop fort.   
De nombreux coureurs ont pris de l’EPO car la fabrication de globules rouges supplémentaires est un atout majeur dans une course, car s’il y a plus de globules rouges, plus d’oxygène est transporté, et donc le coureur peut utiliser plus d’énergie.   
Si le rythme cardiaque est bas, c’est parce que le sang conduit mieux le sang, donc le cœur a moins besoin de battre.

**Troisième expérience :**

3. Description de l’expérience :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| Prendre un haltère de 2 kg, avec la main de  votre choix, tendre le  bras et tenir le plus longtemps possible  dans cette position. | Une fois à bout de force, reposer l'haltère et faire une pause de 10 secondes. | Durant les 10 secondes de pause, noter sur le tableau le temps passé avec le bras tendu. | Après, répéter cet enchaînement 10x pour avoir 10 valeurs dans votre tableau. Puis refaire avec l’autre bras et avec 30 secondes de pause. |

4. Déroulement de la manipulation :

Le sujet prend un haltère de 2kg puis tend le bras un certain temps. Une fois à bout de force, le sujet dépose l'haltère sur la table puis l’autre élève inscrit le temps qu'a tenu le sujet dans un tableau. Dix secondes plus tard, en fois la pause terminée, le sujet retend le même bras avec l'haltère dans la main et tient le plus longtemps possible. L’autre élève renote le résultat accompli et, dix secondes plus tard, le sujet refait la même chose. Nous avons répété cette exercice dix fois puis nous avons fait la même chose avec l’autre main du même sujet, mais avec cette fois-ci trente secondes de pause. Il n’y a pas eu de problèmes et nous avons dû surtout nous préoccuper du temps.

5. Résultats :

1. Observations qualitatives :

Nous pouvons observer pour commencer une nette chute entre le premier et le second temps, dans les 2 cas, mais aussi une baisse plus ou moins continue jusqu’au milieu des essais, puis une stabilisation, sauf dans le 2è cas ou les temps remonte après la moitié. Le deuxième cas avec les 30 secondes de pause est globalement supérieur au premier cas.

1. Valeurs et calculs :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Essais** | **Temps**  **[seconde]**  **(10 sec de pause)** | **Temps**  **[seconde]**  **(30 sec de pause)** |
| **1** | 60 | 60 |
| **2** | 21 | 27 |
| **3** | 17 | 27 |
| **4** | 17 | 29 |
| **5** | 15 | 25 |
| **6** | 18 | 19 |
| **7** | 19 | 10 |
| **8** | 15 | 17 |
| **9** | 20 | 20 |
| **10** | 14 | 30 |

1. Graphique :



6. Analyse des résultats :

Les résultats confirment plus ou moins la théorie, car on voit bien la chute après le premier essai qui signifie que l’énergie emmagasinée est complètement utilisée, et il ne reste que l’énergie venant de l’oxygène qui est plus lente à arriver pour remplacer, et comme il n’y en a pas assez, le muscle fait de la fermentation et produit donc de l’acide lactique, ce qui cause la douleur. Quand il y a plus de repos, les réserves ont le temps de se recharger un peu plus, et donc la douleur vient plus tard. La stabilisation voire la remontée vers la fin du graphique témoigne peut-être de l’adaptation du muscle à l’effort, ce qui lui permet d’amener plus d’oxygène et donc encore retarder l’apparition d’acides lactiques.  
On observerait une amélioration des résultats due à l’amélioration du transport de l’oxygène par le sang et par une plus grande résistance aux acides lactiques du muscle.   
  
7. Conclusion :

Dans ce laboratoire, nous pouvons voir que les muscles demandent de l’oxygène constamment, et que la consommation augmente fortement quand les muscles font des efforts, obligeant les poumons et le cœur à accélérer le rythme. On peut aussi voir les effets que produit un manque d’oxygène, et qu’il est possible d’entraîner son corps pour améliorer ses caractéristiques physiques. Les expériences sont liées car elles ont tous les muscles comme point commun.  
Nous pensons que les buts ont été atteints, nous avons prouvé par nos expériences les propositions de la théorie.  
Les sources éventuelles d’imprécisions peuvent être d’erreur humaine ou alors inévitables. Un moyen efficace de les résoudre serait de refaire les expériences plusieurs fois.

8. Critique :

Nous avons trouvé le laboratoire assez utiles à la compréhension de la matière quoique assez ardus à comprendre. La partie la plus utile du laboratoire selon nous est l’expérience avec l’haltère, car elle montre sur nous-mêmes ce qui se passe, ce qui nous touche plus.