

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, Semestre 2

Année d'études : L3 ES
Enseignants responsables : S. MORIN J. BOURBOUSSON

Durée de l'épreuve : 1 h 30
Documents autorisés : *aucun*

UE612 Connaissances du domaine de l'entraînement (2)
EC6121 Méthodes d'analyse des dimensions physiologiques et psychologiques

Vous répondrez aux questions sur 2 copies séparées.

Question 1 (10 points) J. Bourbousson :

Qu'est-ce que le « rappel stimulé » ? Quels apports et quels limites de cette méthodologie de recueil de données ?

Question 2 (10 points) S. Morin :

1. Précisez les éléments de connaissance de l'activité biathlon (ski de fond et tir à la carabine) permettant de qualifier les qualités physiques pré-requises pour évoluer à haut niveau dans ce sport.
2. Exposez les éléments permettant de définir et caractériser un protocole de test spécifique et en quoi ce test permet-il de caractériser des qualités physiques spécifiques du biathlète (justifier de sa pertinence).
3. Quelles sont les précautions méthodologiques à prendre par l'expérimentateur afin de rendre ce test reproductible ?

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, Semestre 2

Année d'études : L3 ES
Enseignants responsables : Saury-Bourbousson

Durée de l'épreuve : 1 h 30
Documents autorisés : *aucun*

UE611 Connaissances scientifiques et entraînement
EC6112 Dimensions collectives de la performance et de l'entraînement sportif

Vous traiterez les questions sur deux copies séparées

Question 1 (J.Saury) (10 points) :

Quels intérêts les approches de la relation entraîneur-athlètes qui postulent une interdépendance de leurs activités, et qui s'opposent à une vision « unidirectionnelle » de cette relation, présentent-elles pour comprendre l'efficacité de l'entraînement ?

Question 2 (J.Bourbousson) (10 points) :

Une équipe de sport-collectif se comporte-t-elle comme un système dynamique ?
- vous mobiliserez les connaissances scientifiques présentées en cours,
- vous en déduirez les implications pour l'entraînement d'une équipe.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : **Licence 3 « entraînement sportif »**
Enseignant responsable **A. GUEVEL, F. HUG, A. DOSSAT**

Durée de l'épreuve : **1 heure 30**
Documents autorisés : **aucun**

UE n°611 : Connaissances scientifiques et Entraînement (2)
EC n°6111 : Optimisation de la performance et physiologie

Question 1 (7 points)

Vous définirez la notion de dommages musculaires discrets et vous expliquerez pour quelles raisons la pratique du triathlon peut particulièrement engendrer des dommages musculaires. Vous présenterez les troubles fonctionnelles associés à l'apparition de dommages musculaires et les tests fonctionnels à disposition pour les caractériser.

Question 2 (6 points)

Après avoir défini le surentraînement, vous présenterez les outils dont dispose l'entraîneur pour le détecter.

Question 3 (7 points)

Quels conseils diététiques particuliers donneriez-vous à un individu souhaitant optimiser sa performance (pour une activité physique de votre choix) ? Détaillez les principes physiologiques qui sous-tendent votre démarche.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : Licence 3 ES
Enseignants responsables : S. Morin

Durée de l'épreuve : 1 heure
Documents autorisés : aucun

UEF 610 - Pratique des APS et entraînement
EC 6101 : Entraînement et potentiel énergétique

Question n°1 : (10 pts) Décrivez les différentes méthodes d'entraînement du métabolisme anaérobie. Vous préciserez pour chacune d'elles :

- les adaptations physiologiques espérées,
- les paramètres de structuration de la séance.

Question n°2 : (10 pts) Décrivez les principes de programmation du développement du potentiel anaérobie en vous basant sur un exemple de votre choix.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, 2^{ème} semestre

Année d'étude : L3 Spécialité
« Entraînement Sportif »
Enseignant responsable : Mr René FAYNOT

Durée de l'épreuve : 1H30
Documents autorisés : aucun

UE 612 : «Connaissances du domaine de l'entraînement»
EC 6122 : « Traumatologie »

Sujet : Toutes les questions ont le même coefficient

Question 1 : Un coureur se plaint d'une douleur au mollet.

- Evoquer les diagnostics possibles en fonction des éléments cliniques
- Il s'agit d'une contracture : préciser les traitements éventuels : médical, technique myotensive et autres.

Question 2 : Préciser les données de l'interrogatoire, de l'examen clinique évoquant une lésion ligamentaire grave du genou. Justifier les traitements éventuels.

Question 3 : Quelle analogie existe t'il entre la rééducation des muscles fibulaires de la cheville, et celle des muscles rotateurs externes de l'épaule ? Préciser les modalités et l'intérêt de ce type de rééducation.

Université de Nantes

UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : Licence 3^{ème} année, spécialité
Entraînement sportif
Enseignant responsable : *François Mandin*

Durée de l'épreuve : *1h30*
Documents autorisés : *tous documents*

UE *Connaissances scientifiques et entraînement (611)*
EC *Droit du sport de haut niveau (6113)*

Sujet : Cas pratique. Répondez aux deux questions.

"Manager-entraîneur d'un centre d'entraînement pour sportif de haut niveau vous avez en charge la gestion des athlètes. Récemment vous avez été confronté à deux difficultés :

Question 1 -

A la demande du président du club, vous avez mis en place un partenariat avec un fabricant d'articles de sport. Suivant les termes du contrat de partenariat, le fabricant vous alloue un budget de 100 000 euros annuels. Les athlètes doivent, en contrepartie, porter l'équipement du fabricant, assurer sa diffusion médiatique et participer aux compétitions choisies par le fabricant. Le contrat prévoit également que le fabricant est en mesure de sanctionner l'athlète qui ne participerait pas aux compétitions et/ou qui ne porterait pas les équipements.

Ce contrat vous a permis de financer l'activité de Jean à hauteur de 36 000 euros annuels. Jean a ainsi bénéficié d'un programme d'entraînement spécifique, participé aux compétitions choisies par le club et le fabricant. Il a également été sanctionné deux fois. Il a d'abord reçu un avertissement du club pour être arrivé en retard à un entraînement. Il a ensuite été financièrement sanctionné, à la demande du sponsor, par le club pour n'avoir pas porté les équipements du sponsor en compétition.

Le partenariat, conclu pour une durée de 4 ans, arrive à son terme en juin et ne sera pas renouvelé. Le sponsor, notamment, n'est pas satisfait de l'activité de Jean. Le président a informé Jean qu'il ne serait donc plus en mesure de financer son activité et qu'il lui appartenait cette fois-ci de trouver un emploi pour dégager les fonds nécessaires à la réalisation de sa pratique.

Jean conteste cette position. Il considère qu'il y a entre lui et le club un contrat de travail et que la décision du club constitue un licenciement. Le président envisage de lui répondre par courrier que son activité est financée par le fabricant et qu'il ne peut donc en aucun cas y avoir un contrat de travail entre le club et Jean. Il vous demande votre avis sur la question. Il attend de vous une réponse très argumentée.

Question 2 -

L'un des joueurs du club a été contrôlé positif à deux glucocorticoïdes lors d'un match de coupe de France le 11 février 2010. Celui-ci est pourtant rassuré puisque l'organe disciplinaire de première instance vient, le 24 mars dernier, de classer son dossier sans suite. La fédération française de hand-ball a, par ailleurs, fait savoir qu'elle ne ferait pas appel.

Le sportif estime que cela est juste. En effet, il souffre d'une allergie aux pollens de graminées et aux poils de chat et son médecin traitant lui avait prescrit un médicament contenant de la prednisone et de la prednisolone les deux glucocorticoïdes retrouvés dans ses urines.

Connaissant vos compétences en matière juridique, il vous demande si d'après les textes ou la jurisprudence, il risque encore d'être sanctionné ? Il attend de vous une réponse très argumentée.

Documents

Extraits du Décret no 2010-134 du 10 février 2010 portant publication de l'amendement à l'annexe de la convention contre le dopage, adopté le 18 novembre 2009 à Strasbourg, et à l'annexe 1 de la convention internationale contre le dopage dans le sport, adopté à Paris le 28 octobre 2009 :

SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN COMPÉTITION

S9. Glucocorticoïdes :

Tous les glucocorticoïdes sont interdits lorsqu'ils sont administrés par voie orale, intraveineuse, intramusculaire ou rectale.

Conformément au standard international pour l'autorisation d'usage à des fins thérapeutiques, une déclaration d'usage doit être remplie par le sportif pour les glucocorticoïdes administrés par voie intra-articulaire, périarticulaire, péri-tendineuse, périurale, intradermique et par inhalation à l'exception des voies d'administration indiquées ci-dessous.

Les préparations topiques utilisées pour traiter des affections auriculaires, buccales, dermatologiques (incluant iontophorèse/phonophorèse), gingivales, nasales, ophtalmologiques, et péri-anales ne sont pas interdites et ne requièrent en conséquence ni d'autorisation d'usage à des fins thérapeutiques ni de déclaration

NB : les glucocorticoïdes sont répertoriés parmi les substances spécifiques par le décret du 10 février 2010 portant publication de l'amendement à l'annexe de la convention contre le dopage.

Article L. 232-23 du code du sport : l'Agence française de lutte contre le dopage peut infliger aux sportifs reconnus coupables de faits de dopage une interdiction temporaire ou définitive de participer aux compétitions et manifestations sportives.

Article L. 232-9 du code du sport : Il est interdit à tout sportif participant à une compétition ou manifestation sportive organisée ou autorisée conformément au titre III du livre Ier du présent code, ou se préparant à y participer : (...) 2° D'utiliser une ou des substances et procédés interdits par la liste mentionnée au dernier alinéa du présent article. L'interdiction prévue au 2° ne s'applique pas aux substances et procédés pour lesquels le sportif dispose d'une autorisation pour usage à des fins thérapeutiques conformément aux modalités prévues par l'article L. 232-2./ La liste des substances et procédés mentionnés au présent article est celle qui est élaborée en application de la convention internationale contre le dopage dans le sport précitée ou de tout autre accord ultérieur qui aurait le même objet et qui s'y substituerait (...).

Article L. 232-2 du code du sport : Le sportif participant à des compétitions ou manifestations mentionnées au 2° du I de l'article L. 232-5 fait état de sa qualité lors de toute consultation médicale qui donne lieu à prescription./ L'utilisation ou la détention des substances ou procédés mentionnés sur la liste visée à l'article L. 232-9 n'entraîne ni sanction disciplinaire ni sanction pénale si cette utilisation ou cette détention est conforme soit à l'autorisation qui a été accordée au sportif pour usage à des fins thérapeutiques par l'Agence française de lutte contre le dopage après avis conforme d'un comité composé de médecins placé auprès de l'agence, soit à l'autorisation pour usage à des fins thérapeutiques dont la validité a été reconnue par l'agence, conformément au 7° du I de l'article L. 232-5./ Lorsque la liste mentionnée à l'article L. 232-9 le prévoit, cette autorisation est réputée acquise dès réception de la demande par l'agence, sauf décision contraire de sa part.

Article 34 du règlement disciplinaire type annexé à l'article R. 232-86 du code du sport: (...) lorsque la substance interdite utilisée par l'intéressé est au nombre des substances qualifiées de spécifiques dans la liste mentionnée au dernier alinéa de l'article L. 232-9 du code du sport, l'organe disciplinaire prononce une sanction disciplinaire qui est, en cas de première infraction, au minimum un avertissement et au maximum une année d'interdiction de participer aux compétitions.

Article 37 du règlement disciplinaire type : il n'est encouru aucune sanction disciplinaire lorsque l'intéressé démontre que la violation qui lui est reprochée n'est due à aucune faute ou négligence de sa part.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{ère} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : *L3 ES DA*
Enseignant responsable : *Julie MORERE*

Durée de l'épreuve : *1 :30*
Documents autorisés : *aucun*

UE 64
EC 641 Anglais

Exercice de synthèse en langue anglaise

Write the ABSTRACT (*résumé*) of the article "Rehydration and Recovery after Exercise" (Maughan & al., 2004) printed on the next pages.

250 WORDS MAX.

Rehydration and recovery after exercise

Réhydratation et récupération après exercice

R.J. Maughan*, S.M. Shirreffs

School of Sport and Exercise Sciences, Loughborough University, Leicestershire LE11 3TU, UK

Abstract

1. Introduction

Exercise is associated with high rates of metabolic heat production. If exercise is performed at a high intensity, body temperature will rise, unless the environmental temperature is low. When body temperature is increased, the sweating response is invoked to promote evaporative heat loss. Substantial sweat losses are incurred during prolonged exercise in the heat, where sweating rates may exceed 2 l/h for prolonged periods [8]. The resulting water and electrolyte deficit has major implications for exercise performance and therefore about 6–7% of body mass can result in a life-threatening situation, and this scenario is rendered more likely when the ambient temperature is high [21]. The negative impact of sweat loss on performance and the risk to health can be attenuated to some extent by ingestion of fluids to offset the sweat loss [8]. Even when fluids are available, the volume ingested is seldom sufficient to match the rate of sweat loss, and some degree of fluid deficit normally accompanies exercise. Replacement of these losses, as well as the recovery period after exercise ends before the next bout of exercise is undertaken. Where another exercise bout has to be performed, whether later on the same day after a short respite, or on the subsequent day, it is clear that failure to achieve adequate restoration of fluid balance is likely to impair exercise capacity. Many sportsmen and women are required to undertake more than one exercise session per day. This situation may arise in training or in competition. Another situation where restoration of a fluid and electrolyte deficit may be of crucial importance is in weight-category sports, where a variety of techniques, including diuretic use and exercise and thermal dehydration, are employed to achieve the desired body mass. A limited time, which varies between sports, is available between the

Table 1
Sweat rates in athletes competing in different sports [16]

Sport	Environment (°C)	Sweat loss (ml/h)
Marathon	6–24	540–1520
Soccer	10	1000
	25	1200
Basketball (m)	20–25	1600
Rowing (f)	20–25	900
	10	1165
	30	1980

Table 2
Mean sweat losses in professional football (soccer) players during a training session lasting about 90 min. Dehydration is expressed as the percentage reduction in body mass

Temperature (°C)	Humidity (%)	n	Sweat loss (ml)	Fluid intake (ml)	Dehydration (%)
32	20	26	2193	972	1.59
27	55	24	2033	971	1.37
28	56	20	2221	1401	1.15
25	60	24	1827	834	1.22

weight-in and the beginning of competition, and failure to achieve effective rehydration during this time will inevitably impair performance [4].

2. Fluid and electrolyte losses in sport

The extent of an individual's fluid deficit can be estimated with a high degree of reliability if measurements are made of the change in body mass over the time period in which the deficit is incurred. It is, however, more difficult to estimate the electrolyte loss, as the composition of sweat is difficult to measure: as well as varying greatly between individuals, it also changes with changing sweat rates and varies over time [17]. The major electrolytes lost in sweat are sodium and chloride; the major ions of the extracellular space, and it is clear that replacement of these ions, especially sodium, should be a priority. Because of the large variability in the electrolyte loss that occurs in different situations, it has been difficult to formulate a general recommendation for electrolyte replacement.

Textbook data on sweat loss tend to provide tables of mean sweat losses in different sports (e.g. Table 1). These data are often not helpful, as they do not include important information on the exercise intensity, fitness status of the subjects, ambient environmental conditions and other factors that may influence the sweating rate.

Table 2 shows data from young male professional football (soccer) players at four different clubs collected in comparable conditions of training and environmental conditions ((12,20) unpublished data). Though fitness was not assessed it can be assumed that these subjects represented a relatively homogeneous group, as all were engaged in play at the highest levels of domestic and international competition. These data show that, allowing for the variations in environmental conditions and the differences in the training carried out, the mean sweating response is rather similar for the four different groups of players studied.

Table 3 gives further information on the sweat losses, with ranges of values shown rather than just mean data. This reveals that there is a large inter-individual variability within each group. This variability is similar for each team and applies to sweating rates, fluid intake and to the loss in body mass that was incurred.

These data emphasise the variability between individuals in sweating rates and drinking behaviours during training and in the net loss of fluid that typically occurs. They also reveal

* Corresponding author.

E-mail address: r.j.maughan@lboro.ac.uk (R.J. Maughan).

© 2004 Elsevier SAS. All rights reserved.
doi:10.1016/j.scispo.2004.05.003

4. Implications for drink formulation and recommendations for athletes

It is clear from the available information that rehydration after exercise can only be achieved if the sodium lost in sweat is replaced as well as the volume loss. It might be suggested, therefore, that rehydration drinks should have a sodium concentration similar to that of sweat. However, the sodium content of sweat varies widely, and no single formulation will meet this requirement for all individuals in all situations. The upper end of the normal range for sodium concentration (80 mmol/l), however, is similar to the sodium concentration of many commercially produced oral rehydration solutions (ORS) intended for use in the treatment of diarrhoea-induced dehydration, and some of these are not palatable. In contrast, the sodium content of most sports drinks is in the range of 10–30 mmol/l and is even lower in some cases; most commonly consumed soft drinks contain virtually no sodium and these drinks are, therefore, unsuitable when the need for rehydration is crucial. The problem with high sodium concentrations is that this may exert a negative effect on taste, resulting in a reduced consumption. A key recommendation should be that the volume of fluid ingested after exercise where significant sweat losses have occurred must be substantially greater than the volume of sweat lost. This clearly requires a knowledge of sweat loss, and a reasonable estimate is obtained from changes in body mass. The effective rehydration drink intended for consumption after exercise should be both effective and palatable.

References

- [1] Armstrong LE, Casaill DL, Fink WJ, Bassel D, Hargreaves M, Nishihara I, et al. Effects of dietary sodium on body and muscle potassium content during heat acclimation. *Eur J Appl Physiol* 1985;53:391–7.
- [2] Allan JR, Wilson CG. Influence of acclimatization on sweat sodium concentration. *J Appl Physiol* 1971;30:708–12.
- [3] Buono MJ, Spohrer NT. Effect of physical training on peripheral sweat production. *J Appl Physiol* 1988;65:811–4.
- [4] Burgess CM, Carey ME, Payne WR. Rowing performance, fluid balance, and metabolic function following dehydration and rehydration. *Med Sci Sports Exerc* 1993;25:1358–64.
- [5] Casaill DL, Spinks KE. Rapid fluid replacement following thermal dehydration. *J Appl Physiol* 1973;34:299–303.
- [6] Gonzalez-Alonso J, Heaps CL, Coyle EF. Rehydration after exercise with common beverages and water. *Int J Sports Med* 1992;13:399–406.
- [7] Maughan RJ. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. *J Sports Sci* 1991;9:117–42.
- [8] Maughan RJ. Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In: Harries H, Williams C, Smith WD, Mitchell LL, editors. *Oxford textbook of sports medicine*. New York: Oxford University Press; 1994. p. 82–93.
- [9] Maughan RJ, Leiper JB. Effects of sodium content of ingested fluids on post-exercise rehydration in man. *Eur J Appl Physiol* 1993;71:311–9.
- [10] Maughan RJ, Owen MJ, Shirreffs SM, Leiper JB. Post-exercise rehydration in man: effects of electrolyte addition to ingested fluids. *Eur J Appl Physiol* 1994;69:209–15.
- [11] Maughan RJ, Leiper JB, Shirreffs SM. Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of food and fluid intake. *Eur J Appl Physiol* 1996;73:317–25.
- [12] Maughan RJ, Macdonald SL, Broad NP, Shirreffs SM. Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr* 2003;35th press.
- [13] Nadel ER, Mack GW, Nuss H. Influence of fluid replacement beverages on body fluid homeostasis during exercise and recovery. In: Gissell CV, Lamb DR, editors. *Perspectives in exercise science and sports medicine: Fluid homeostasis during exercise*, 3. Carmel: Benchmark; 1990. p. 181–205.
- [14] Nuss H, Mack GW, Shi X, Nadel ER. Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J Appl Physiol* 1988;65:325–31.
- [15] Nuss H, Mack GW, Shi X, Nadel ER. Involvement of sodium retention hormones during rehydration in humans. *J Appl Physiol* 1988b;65:332–6.
- [16] Richter NJ, Burke LM. Sweat losses during various sports. *Avian J Nutr Diet* 1996;53:513–6.
- [17] Shirreffs SM, Maughan RJ. Whole body sweat collection in man: an improved method with some preliminary data on electrolyte composition. *J Appl Physiol* 1997a;82:336–41.
- [18] Shirreffs SM, Maughan RJ. Restoration of fluid balance after exercise-induced dehydration: effects of alcohol consumption. *J Appl Physiol* 1997b;83:1152–8.
- [19] Shirreffs SM, Taylor AJ, Leiper JB, Maughan RJ. Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and sodium content of ingested fluids. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28:1260–71.
- [20] Shirreffs SM, Argon-Vargas LE, Chumono M, Maughan RJ, Sarrateo L, Zachwieja JJ. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int J Sports Med* 2004; 25 in press.
- [21] Sutton JR. Clinical implications of fluid imbalance. In: Gissell CV, Lamb DR, editors. *Fluid homeostasis during exercise*. Carmel: Benchmark; 1990. p. 425–56.
- [22] Taylor NAS. Exercise sweat glands: Adaptations to physical training and heat acclimation. *Sports Med* 1986;3:387–97.
- [23] Wenigle RD, Lamb DR, McKeever KH. Caffeine vs. caffeine-free sports drinks: effects on urine production at rest and during prolonged exercise. *Int J Sports Nutr* 1997;18:40–6.

Table 3

Range of sweat losses in professional football (soccer) players during a training session lasting about 90 min. Dehydration is expressed as the percentage reduction in body mass

Temperature (°C)	Humidity (%)	n	Sweat loss (ml)	Fluid intake (ml)	Dehydration (%)
32	20	26	1670-3140	239-1724	0.71-3.16
27	55	24	1383-2382	265-1661	0.45-2.38
28	56	20	1515-2895	721-2278	-0.24 to 2.30
25	60	24	884-3100	243-2057	-0.24 to 2.60

Table 4

Sweat electrolyte concentrations measured in different situations. For comparison, typical concentrations of these electrolytes in the extracellular (plasma) and intracellular (muscle) water compartments are also shown. From: Maughan [7]

	Sweat	Plasma	Muscle
Sodium	20-80	120-135	10
Potassium	4-8	3.2-5.5	150
Calcium	0-1	2.1-2.9	0
Magnesium	<0.2	0.7-1.5	15
Chloride	20-60	96-110	8

that some individuals drink too excessively during exercise, even to the extent that they drink more than their sweat losses, resulting in a gain in body mass. Because of this inter-individual variability, it is not possible to give specific information on fluid needs without some knowledge of both fluid loss and fluid intake during exercise.

Electrolyte losses in sweat also vary greatly and are affected by several different factors, including fitness levels [3] sweating rate [22], acclimatisation status [2], and, to a lesser extent, prior diet [1]. Whatever the sweat concentration, the major electrolytes lost in sweat are sodium and chloride (Table 4). Although the sweat sodium and potassium concentrations may vary greatly, the total losses in sporting situations are generally small in relation to what the whole body stores.

It should be apparent that both sweat rate and sweat electrolyte concentrations vary greatly, and this leads to substantial inter-individual variability in total sweat solute loss. Measurements of sweat losses on the soccer teams above show that some individuals lose less than 3 g of NaCl in a training session, while others may lose more than 9 g [12]. Considering that some of these players were training twice per day in pre-season training, represents a very substantial salt loss for the players at the upper end of the range of salt losses.

3. Post-exercise rehydration

The requirements for fluid and, to a lesser degree, electrolyte replacement during exercise have been studied extensively, but until recently comparatively little attention has been paid to the role of these factors in recovery after exercise. The key role played by electrolytes in promoting post-exercise rehydration was first highlighted by Costill and Sparks [5], who showed that ingestion of a glucose-electrolyte solution after a relatively severe degree of dehydration

end of the exercise, subjects ingested a volume of fluid equal to 150% of the mass loss of one of the test drinks over a 60 min period, which was followed for a further 6 h. The test drinks contained 0, 25, 50, or 100 mmol/l sodium as well as flavouring intended to mask, at least to some degree, the taste differences, although all subjects were required to consume a fixed volume of fluid related to the degree of sweat loss. Urine output over the subsequent few hours was inversely proportional to the sodium content of the ingested fluid: only when the sodium content exceeded 50 mmol/l, were the subjects in positive sodium balance, and only then did they remain in positive fluid balance throughout the recovery period.

These observations were confirmed in a further study that examined the interaction between the volume of fluid ingested and the sodium content of rehydration drinks administered after induced hypohydration [19]. Even drinking large volumes of fluid (twice the sweat loss) did not allow subjects to remain in positive fluid balance for more than 2 h when the sodium content of the drinks was low (20 mmol/l); increasing the sodium content to 60 mmol/l, however, allowed subjects to remain in positive fluid balance when volumes equal to 1.5 times or twice the sweat loss were ingested. When smaller volumes of fluid, equal to the sweat loss, were consumed, effective rehydration was not achieved due to ongoing urine losses. This indicates a clear need for the revision of the common recommendation that the volume of fluid ingested after exercise should be equal to the body mass loss.

It has previously been speculated that inclusion of potassium, the major cation in the intracellular space, would enhance the replacement of intracellular water after exercise and thus promote rehydration [13]. Experimental investigation of this suggested that inclusion of potassium is as effective as sodium in retaining water ingested after exercise-induced dehydration [10]. Addition of either ion will significantly increase the fraction of the ingested fluid which is retained, but, when the volume of fluid ingested in the post-exercise period is equal to that lost during the exercise period, there is no additive effect of including both of these ions as would be expected if they acted independently on different body fluid compartments. This effect may, however, be a result of the rather small volume of fluid ingested by subjects in this study, and the difficulty in further reducing the urine output.

Many commonly consumed drinks contain agents, which are known to have diuretic properties, including especially caffeine and alcohol, and it is clear that anything that stimulates urine flow will reduce the likelihood of effective rehydration being achieved. It has, however, recently been shown that inclusion of caffeine in drinks consumed during exercise does result in an increased urine output, although this effect is observed in subjects who were resting with the same drinks [23]. The effects of addition of alcohol to drinks ingested after sweat loss induced by exercise in the heat was investigated by Shirreffs and Maughan [18]. Subjects exercised in a

hot environment until 2% of body mass was lost and then ingested a volume of fluid equivalent to 3% of the pre-exercise body mass: the test drinks consisted of an alcohol-free beer, to which was added ethanol at a concentration of 0%, 1%, 2% or 4%. There was a trend for an increasing volume of urine to be produced over the subsequent few hours as the alcohol concentration in the drinks increased, and a small, albeit statistically significant, increase in urine output with the highest alcohol concentration. These results suggest, however, that drinks containing low concentrations of alcohol will not seriously impair the rehydration process after exercise, but it does seem sensible to recommend that drinks with a high alcohol content should be avoided.

The studies reported above ignore the fact that it will often be possible to consume solid food, as well as fluids, in the recovery period after exercise, and this may have implications for the amount and type of fluids that should be recommended. To investigate this, we undertook a further study in which eight volunteers dehydrated by 2.1% of their body mass by exercising in the heat and then over a 60 min period commencing 30 min after the end of exercise consumed either a solid meal plus virtually electrolyte free flavoured water or a commercially available sports drink; the volume of fluid contained within the meal plus water was the same as the volume of sports drink consumed [11]. The volume of urine produced during the 6 h following food plus fluid ingestion was significantly less than that when the drink alone was consumed. The quantity of water consumed with both these rehydration methods was the same, but the meal had a greater electrolyte content, with higher levels of both sodium and potassium, and it seems most likely that the greater efficacy of the meal plus water treatment in restoring whole body water balance was a consequence of the greater total cation content.

One potential criticism of many of these studies is that a constant volume of fluid has been administered to subjects in a fixed time period after exercise. These results, therefore, inevitably ignore the fact that the subjective response to the ingested fluid will influence the volume consumed, which, in turn, will have a major effect on the effectiveness of rehydration. This has been investigated in some studies, and the early work of Nose et al. [14,15], in which plain water was ingested together with capsules containing either sodium chloride or sucrose, clearly demonstrated that a greater volume of water was consumed when the salt was ingested. More recently, Wenple et al. [23] studied a group of subjects who were dehydrated by 3% of body mass and were subsequently presented, over a 3 hour period, with flavoured water containing an artificial sweetener, with a 6% carbohydrate drink containing 25 mmol/l NaCl, or a 6% carbohydrate drink containing 50 mmol/l NaCl. As expected, the sodium-free drink resulted in a rapid fall in plasma sodium concentration and in plasma osmolality, and the high sodium drink was most effective in restoring plasma volume. Both of these factors are likely to reduce the drive to drink and the greatest volume consumed was with the 25 mmol/l drink.

Université de Nantes
UFR STAPS

Année universitaire 2009/2010

1^{re} session, 2^{ème} semestre

Année d'études : 3^{ème} année
Enseignant responsable : *Véronique Thomas-Ollivier*

Durée de l'épreuve : *1 heure*
Documents autorisés : *aucun*

UEF 610 : *Pratique des APS et entraînement*

EC 6103 : Entraînement et potentiel psychologique

Après avoir donné une définition de la performance, vous préciserez quels sont les facteurs psychologiques en jeu dans l'activité de tir. Vous vous appuierez sur des exemples issus du TD et de votre pratique.