



# Boissons de l'effort

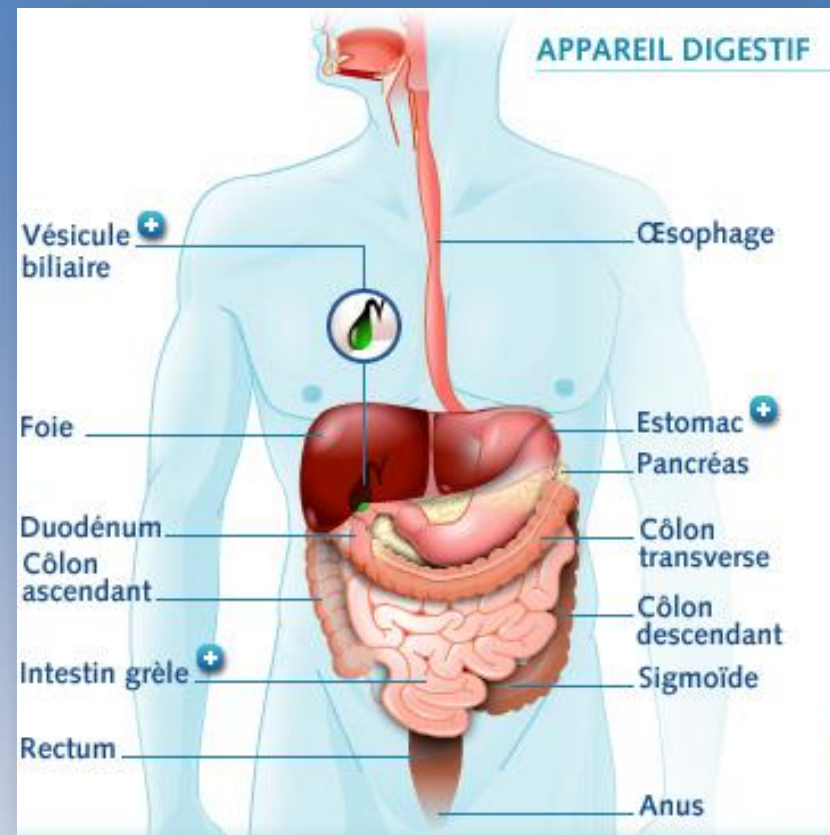
**T.BRIOCHE, PhD**  
**Maitre de Conférences**  
**[thomas.brioche@umontpellier.fr](mailto:thomas.brioche@umontpellier.fr)**



# Vidange gastrique des hydrates de carbone

**Estomac :**  
régulateur de l'apport de calories et de liquide

Après le repas, l'estomac stocke les nutriments  
et les délivre à l'étage duodénal



**La vidange gastrique de l'eau est conditionné par :**

- le volume ingéré
- pression au niveau pylorique (sortie de l'estomac)

**Vidange gastrique des nutriments sous forme solide ou des solutés :**

- régulation exercée par des capteurs à l'étage duodénal (densité calorique)
- osmolarité des solutés
- acidité

# Facteurs assurant le contrôle de la vidange gastrique

**La vitesse de vidange augmente avec le VOLUME de boisson ingéré**

MAIS limite : augmentation de sensation de pesanteur abdominale, inconfort abdominal (souvent rencontré vers la 45ème minute)

## **OSMOLARITE** de la boisson ingérée

Dilution des hydrates de carbone dans l'eau → la concentration en glucides ne doit pas dépasser 10g pour 100 ml (notre glycémie : 0,9g/L)

## **TEMPERATURE** de la boisson

**Boisson fraîche : accélération de la vidange gastrique**

MAIS boisson glacée : freinateur des processus physiologiques de thermorégulation (agissent sur les récepteurs thermiques du froid)

→ **DONC il est conseillé des boissons fraîches entre 10 et 15°C**

## **INTENSITE** de l'exercice

- Exercices à faibles et moyenne intensité : pas de conséquence sur la vidange gastrique
- Exercices très intenses : vidange gastrique ralentie



# Le sportif et les apports hydriques



**Le besoin en eau est permanent, il est en rapport avec les quantités perdues via :**

- les urines
- Les fèces
- La respiration
- La sueur provoquée par thermolyse

**Processus physiologique amplifié par :**

- La durée de l'épreuve
- Son intensité
- La température de l'air et l'humidité ambiante
- La richesse en eau de l'alimentation
- Les vêtements portés
- Le rythme respiratoire
- Le niveau d'entraînement
- La capacité d'adaptation climatique

**Le sportif comporte t'il plus d'eau dans son corps ?**

Entraînement régulier      => Plus de masse musculaire

**=>Quantité d'eau corporelle plus importante**



# Le sportif et les apports hydriques



**L'eau, système de refroidissement du corps à l'effort**

## **Au repos :**

environ 60% des pertes hydriques sont constituées de l'eau éliminée par les urines

## **A l'exercice prolongé :**

80% de ces pertes se font par la sueur ( difficile à évaluer : environ 0,5 à 1 L / heure pour une course à pied d'intensité modérée chez des athlètes très entraînés et entre 3 à 4 L / heure au cours de matchs professionnels (tennis, football etc ..) *(Martin A 2001)*

## **Le débit sudoral dépend de :**

- **Conditions climatiques**
- **Intensité et durée de l'exercice**
- **Niveau d'entraînement du sportif** (chez le sportif entraîné : sudation plus précoce, débit sudoral plus élevé et sueur moins concentré en sodium).



• Pendant l'exo

During brief exercise	• <45 min	Not needed	
During sustained high-intensity exercise	• 45–75 min	Small amounts including mouth rinse	• A range of drinks and sports products can provide easily consumed carbohydrate
During endurance exercise including “stop and start” sports	• 1.0–2.5 h	30–60 g · h <sup>-1</sup>	• Opportunities to consume foods and drinks vary according to the rules and nature of each sport
			• A range of everyday dietary choices and specialised sports products ranging in form from liquid to solid may be useful
			• The athlete should practice to find a refuelling plan that suits their individual goals including hydration needs and gut comfort
During ultra-endurance exercise	• >2.5–3.0 h	Up to 90 g · h <sup>-1</sup>	• As above
			• Higher intakes of carbohydrate are associated with better performance
			• Products providing multiple transportable carbohydrates (glucose:fructose mixtures) will achieve high rates of oxidation of carbohydrate consumed during exercise

- Si exo 45min à 75min intensité > 70% VMA, apports aux environs de 20g-30g répartis sur toute la durée sous forme de boisson et/ou des simples rinçages avec des boissons glucidiques seraient suffisants (10sec toutes les 5-10min)
- Si exo 60min à 2,5h, apports de 30-60g/h sous forme liquide
- Si exo >2,5h, apports de 90g/h sous forme liquide
- Lors de la récup, les vitesses de resynthèse du glycogène sont optimales avec des apports en 1,0 et 1,2 g/kg/h (**ou 0,8g/kg + 0,4g/kg sous forme de whey**) durant les 4 premières heures (mélanger les types de glucides) solid or liquid forms of carbohydrates similarly promote glycogen resynthesis allowing athletes more flexibility when selecting food sources [40, 41]

# Les Boissons

- The highest average sweat rates were observed in the sports of American football (1.51 L/h) and Endurance Sports (1.28 L/h), whereas the lowest occurred in baseball (0.83 L/h) and soccer (0.94 L/h).
- Jusqu'à 4l/h exo très intense en ambiance chaude et humide
- Tester le sportif sur une heure dans des conditions de températures différentes avec pesée avant et après
- Most authorities support athletes losing <2% body weight during activity, as more than that decreases cognitive function and performance

Electrolytes en grammes par litres

	Plasma sanguin	Sueur (sujet sédentaire)	Sueur (sujet sportif)
Sodium (Na)	3,2	1,8	1,0
Chlore (Cl)	3,9	2,5	1,4
Potassium (K)	0,2	0,3	0,3
Magnésium (Mg)	0,04	0,04	0,04




**NaCl, magnésium, calcium et le potassium**



- Sportif : besoin en NaCl, potassium, magnésium à adapter en fonction des entrainements

## Rehydration during Endurance Exercise: Challenges, Research, Options, Methods

Lawrence E. Armstrong 

- Pendant l'entraînement ou la compétition
  - Si objectif est de stresser les plus possible énergétiquement l'organisme alors uniquement de l'eau
  - Si objectif est de mettre l'accent le plus possible sur le maintien de l'intensité pendant la séance alors boisson de l'effort
- Quelle quantité d'eau ou de boisson ?
- Limite de 800ml/h recommandée pour éviter l'hyponatrémie (manque de sodium)
- Boire régulièrement mieux que beaucoup d'un coup surtout pour la rétention de sodium

Table 5. Summary of hydration guidelines    1 os = 29,57ml

When	How Much to Consume	Comment
Preexercise	12-20 oz water or sport drink, 8 oz just prior to event    300-600ml dans l'heure avant	Consider small salty snack for fluid retention <b>Boisson sans glucose mais fructose ou maltodextrine</b>
During exercise	6-12 oz of water or sport drink every 15-30 minutes    150-350ml	No energy drinks. Consider sodium replacement in endurance events
Postexercise	16-24 oz of fluid for every pound lost 500 à 800ml/h/500g perdu	May obtain sodium and electrolyte replacement from a wide variety of foods



- Composition
- 6-8% de glucides (60 à 80g/litre)
- Quels glucides?
- 3 sources:
  - Glucose: apport quasi immédiat
  - Fructose: permet de fournir du glucose par une autre voie et resynthèse du glycogène hépatique

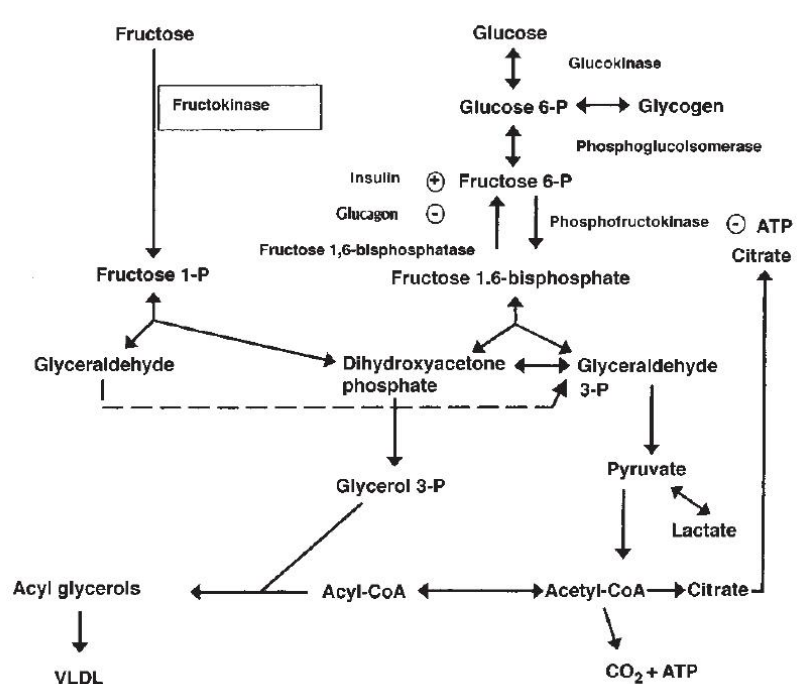


Figure 2 - Utilisation du fructose et du glucose dans le foie Le métabolisme du fructose commence par sa phosphorylation par la fructokinase. Le carbone du fructose entre dans la glycolyse au niveau des trioses-phosphates.

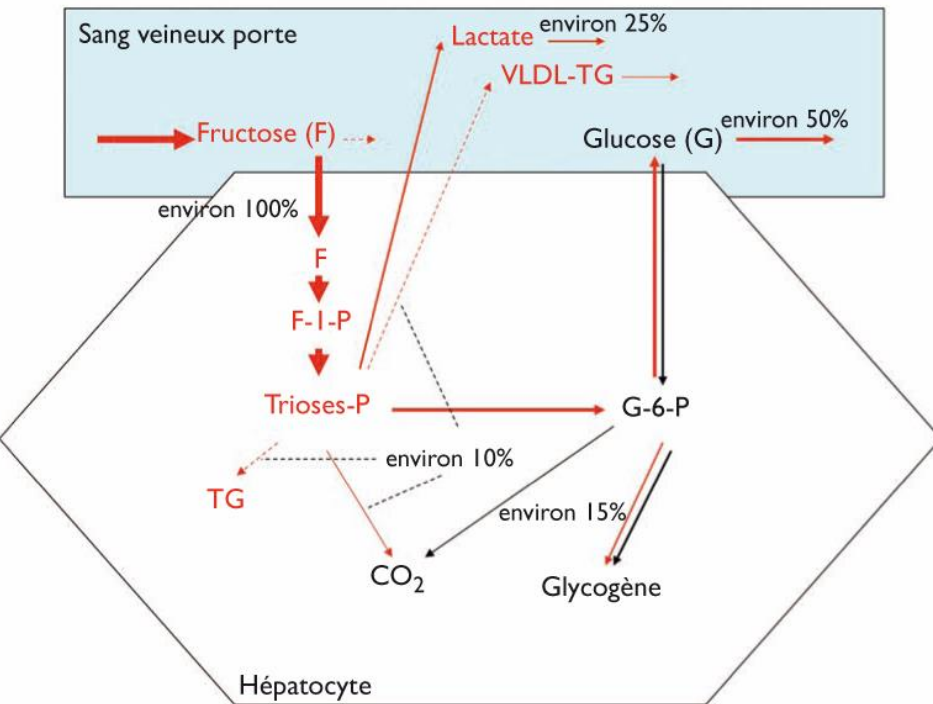


Figure 3 - Devenir d'une charge orale de fructose chez le sujet sain au repos  
VLDL = *Very Low Density Lipoprotein*, lipoprotéine de très faible densité  
TG = triglycéride

- Composition
- 6-8% de glucides (60 à 80g/litre)
- Quels glucides?
- 3 sources:
  - Glucose: apport quasi immédiat
  - Fructose: permet de fournir du glucose par une autre voie et resynthèse du glycogène hépatique
  - Maltodextrine: permet d'avoir un apport en glucose et autres glucides simples légèrement plus lent que le glucose mais tout dépend de la forme de maltodextrine

- Une maltodextrine est le résultat de l'hydrolyse d'un amidon (blé, maïs, pois, manioc) ou d'une féculé (pomme de terre).
- Elle est donc constituée de différents sucres (glucose, maltose, maltotriose, oligosides et polysides) directement issus de cette réaction, dans des proportions qui dépendent du degré de l'hydrolyse.
- Ce degré est mesuré par « dextrose équivalent », ou D.E., le dextrose étant du D-glucose, c'est le résultat d'une hydrolyse totale de l'amidon. Plus le D.E. est élevé, plus l'hydrolyse est poussée, et donc plus la proportion en sucres simples (à chaîne courte) composant la maltodextrine est élevée. Un D.E. de zéro représenterait l'amidon lui-même, un D.E. de 100 représenterait du dextrose pur, soit un amidon totalement transformé.

- Composition
- 6-8% de glucides (60 à 80g/litre)
- Quels glucides?
- 3 sources:
  - Glucose: apport quasi immédiat
  - Fructose: permet de fournir du glucose par une autre voie et resynthèse du glycogène hépatique
  - Maltodextrine: permet d'avoir un apport en glucose plus lent mais tout dépend de la forme de maltodextrine
- En récup, consommer 1,2g/kg de glucides (glucose resynthèse glycogène musculaire, fructose resynthèse glycogène hépatique) ou 0,8g/Kg de glucides + 0,4g/kg de protéines (méthode la plus efficace sur la resynthèse du glycogène) pendant les 4-5 premières heures de récup et il est possible de rajouter 3 à 6 mg/kg de caféine sur une prise (gélule ou poudre dans le premier litre d' eau ingéré post effort)
- 1-2% de protéines (10-20g/l)
- Pourquoi?
  - Autre source d'ATP et évite d'oxyder ses propres acides aminés
  - Diminue les dommages musculaires
  - Accélère la resynthèse du glycogène
- Quelles protéines?
  - Whey protéines (mélanges isolat, concentré et hydrolysat + BCCA)



- 6-8% de glucides (60 à 80g/litre)
- Quels glucides?
- 3 sources:
  - Glucose: apport quasi immédiat
  - Fructose: permet de fournir du glucose par une autre voie et resynthèse du glycogène hépatique
  - Maltodextrine: permet d'avoir un apport en glucose plus lent mais tout dépend de la forme de maltodextrine
- 1-2% de protéines (10-20g/l)
- Pourquoi?
  - Autre source d'ATP et évite d'oxyder ses propres acides aminés
  - Diminue les dommages musculaires
  - Accélère la resynthèse du glycogène
- Quelles protéines?
  - Whey protéines (mélanges isolat, concentré et hydrolysat + BCCA)
- Electrolytes?
  - Concentration de ce qui se trouve dans le plasma au maximum ou alors permettant de couvrir les pertes théoriques

- En récup, consommer 1,2g/kg de glucides (glucose resynthèse glycogène musculaire, fructose resynthèse glycogène hépatique) ou 0,8g/kg de glucides (glucose et fructose) + 0,4g/kg de whey protéines durant les 4 premières heures de récup + Caféine (3 à 6 mg/kg)

## Les Boissons

- Des choses en plus?
- Bicarbonate de potassium? Bicarbonate de potassium?
- Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB)?
- Caféine?
- Taurine?
- L-Carnitine?
- Cocktails de vitamines?

# A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index<sup>1</sup>

*Ronald J Maughan,<sup>2\*</sup> Phillip Watson,<sup>2</sup> Philip AA Cordery,<sup>2</sup> Neil P Walsh,<sup>3</sup> Samuel J Oliver,<sup>3</sup> Alberto Dolci,<sup>3</sup> Nidia Rodriguez-Sanchez,<sup>4</sup> and Stuart DR Galloway<sup>4</sup>*

**TABLE 2**  
Water, energy, and macronutrient content (carbohydrate, fat, and protein) of drinks was obtained from drink labels, whereas osmolality, sodium, potassium, and caffeine content were determined by in-house analysis<sup>1</sup>

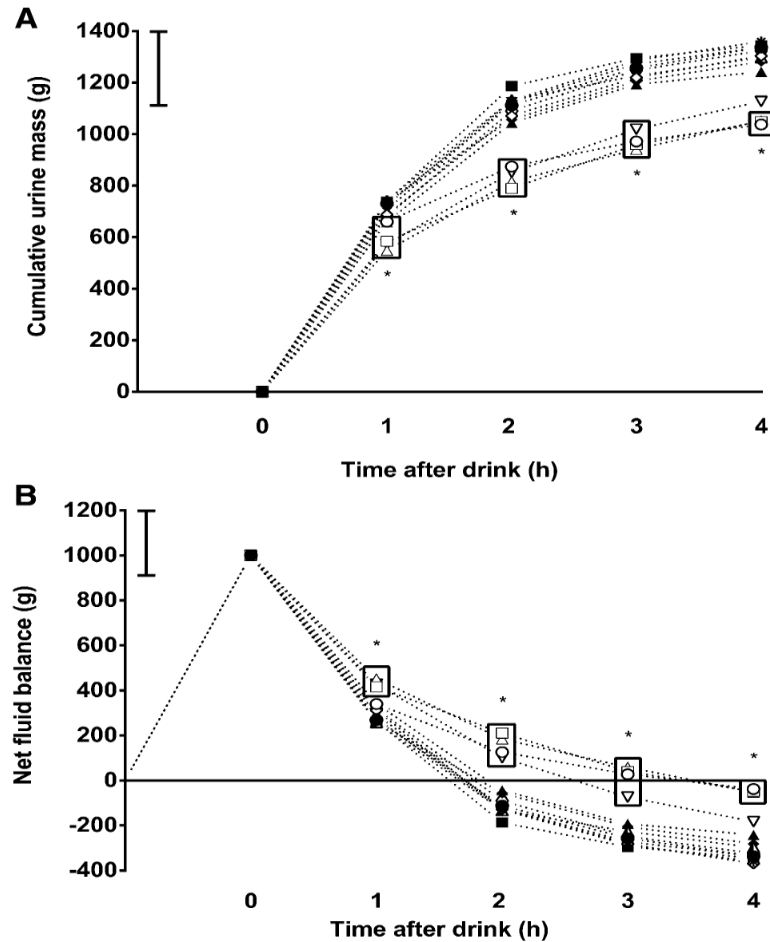
Drink	Water content, %	Energy, kcal/L	Carbohydrate, g/100 mL	Fat, g/100 mL	Protein, g/100 mL	Osmolality, mmol/kg	Sodium, mmol/L	Potassium, mmol/L	Caffeine, mg/L
Still water	100	0	0	0	0	2	0	0	0
Sparkling water	100	0	0	0	0	7	1	0	0
Cola	89	420	10.6	0	0	432	2	0	96
Diet cola	100	4	0	0	0	23	2	0	127
Sports drink	96	160	3.9	0	0	297	21	4	0
ORS	97	80	1.8	0.1	0	229	55	20	0
Orange juice	89	470	10.5	0.1	0.5	570	1	33	0
Lager	94	330	2.2	0	0.4	774	1	6	0
Coffee	99	4	0.1	0	0	34	1	7	212
Tea	100	0	0	0	0	16	1	4	179
Cold tea	100	0	0	0	0	18	1	5	179
Full-fat milk	88	640	4.7	3.6	3.2	286	18	41	0
Skimmed milk	91	350	5.0	0.1	3.4	282	19	40	0

<sup>1</sup>ORS, oral rehydration solution.

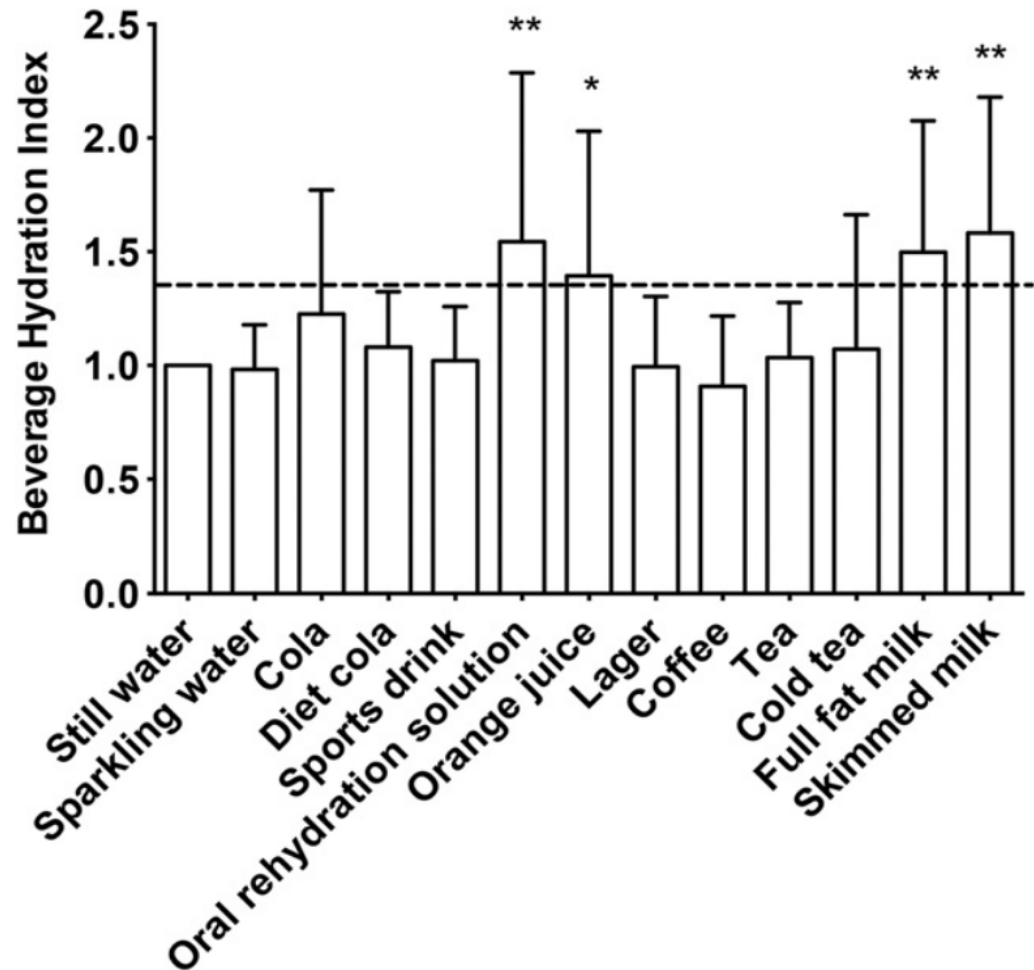
# A randomized trial to assess the potential of different beverages to affect hydration status: development of a beverage hydration index<sup>1</sup>

Ronald J Maughan,<sup>2\*</sup> Phillip Watson,<sup>2</sup> Philip AA Cordery,<sup>2</sup> Neil P Walsh,<sup>3</sup> Samuel J Oliver,<sup>3</sup> Alberto Dolci,<sup>3</sup> Nidia Rodriguez-Sanchez,<sup>4</sup> and Stuart DR Galloway<sup>4</sup>

● Still water ○ Sparkling water ▲ Cola ▼ Diet cola ◆ Sports drink  
○ Oral rehydration solution ▼ Orange juice ■ Lager  
▲ Coffee ◇ Tea \* Cold tea △ Full fat milk □ Skimmed milk



**FIGURE 1** Cumulative urine mass (A) and net fluid balance (B) after ingestion of 1 L of various commonly consumed and commercially available drinks [ $n = 17$  observations on each test drink, except for orange juice and diet cola ( $n = 16$ ) and tea ( $n = 15$ )]. Drinks with different responses to still water were identified by paired  $t$  test analysis at each time point and highlighted in rectangular boxes;  $*P < 0.05$ . The vertical error bar in the top left corner represents the overall mean SD for all drinks during the 4-h collection.



**FIGURE 2** BHIs for 13 commonly consumed and commercially available drinks. Drinks with different responses to still water were identified by paired  $t$  test analysis:  $*P < 0.05$ ,  $**P < 0.01$ . The dashed line represents twice the CV of the BHI measure. Values are means  $\pm$  SDs of  $n = 17$  observations on each test drink, except for orange juice and diet cola ( $n = 16$ ) and tea ( $n = 15$ ). BHI, beverage hydration index.