Prévenir la syncope hypoxique (lors d’exercices en apnée en milieu aquatique)

Pour les entraîneur.e.s

APNÉE AVENTURE · CASQ · FÉDÉRATION DE NATATION DU QUÉBEC · NATATION ARTISTIQUE QUÉBEC · PLONGEON QUÉBEC · SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE · WATERPOLO QUÉBEC

Les auteurs

YVES CHARLAND

- ÉDUCATEUR PHYSIQUE
- MONITEUR D'APNÉE (ADIP, CMAS **)
- TRAINER AIDA
- ENTRAINEUR NIVEAU 3 (PNCE)
- MONITEUR-SAUVETEUR (SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE)
- MONITEUR RCR/DEA & OXYGÈNE (ADIP & DAN)
- SECOURISTE GÉNÉRAL

GUILLAUME LATZKO-THOT

- ÉDUCATEUR PHYSIQUE
- MONITEUR D'APNÉE (ADIP, CMAS **)
- TRAINER AIDA
- ENTRAINEUR NIVEAU 3 (PNCE)
- MONITEUR-SAUVETEUR (SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE)

MARC-ANDRÉ PICHÉ

- MONITEUR D'APNÉE ADIP ET CMAS *
- MONITEUR RCR/DEA & OXYGÈNE (ADIP)
- ENTRAINEUR NIVEAU 1 (PNCE)
- SAUVETEUR NATIONAL (SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE)
- SECOURISTE GÉNÉRAL RCR/DEA (CROIX-ROUGE)
- ADMINISTRATEUR D'OXYGÈNE (DAN)

Le Comité provincial de prévention de la syncope hypoxique

Joy fanara
Coordonnatrice au développement du sport
jfanara@fnq.ca
FÉDÉRATION DE NATATION DU QUÉBEC

Noémie robitaille
Coordonnatrice aux communication (volet prévention)
alerte@sauvetage.qc.ca
SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE

valérie saVARD
Coordonnatrice au développement du sport
vsavard@natationartistiquequebec.ca
NATATION ARTISTIQUE QUÉBEC

Préambule

De plus en plus d’athlètes intègrent des exercices en apnée dans leur entrainement en milieu aquatique, avec des effets intéressants sur les performances, mais également une augmentation des risques qu’une perte de conscience (syncope) due à l’hypoxie survienne durant l’entrainement.

Or depuis une vingtaine d’années, l’apnée sportive s’est structurée au Québec comme sport récréatif et compétitif au sein de structures (clubs, écoles), en milieu naturel comme en piscine, sans jamais qu’on ait eu à déplorer d’accident grave. Cela s’explique notamment par l’accent mis sur une bonne connaissance de la syncope dès la formation de base des apnéistes.

Avant de s’attarder aux divers facteurs qui augmentent les risques de syncope hypoxique lors d’exercice en apnée, il nous paraît nécessaire de rappeler en quoi elle consiste et les dangers qu’elle comporte lorsqu’elle survient dans le milieu aquatique. Puis nous présenterons quelques notions élémentaires sur les gaz sanguins et sur les mécanismes de la syncope. Nous conclurons cet article par des exemples d’exercices à faible risque de syncope et des recommandations aux entraineurs sportifs.

Plan d'action d'urgence

Il est important de réviser et conserver à jour votre plan d'action d'urgence. Vous devez aussi le rendre accessible pour que les autres entraîneur.e.s en prennent compte. Plus important encore, vous devez le pratiquer !

NOTE : Tous les entraîneur.e.s doivent être formé.e.s conformément à la réglementation provinciale de votre fédération sportive respective.

Définition de la syncope hypoxique

La syncope hypoxique se définit comme un perte de conscience soudaine, mais provisoire, provoquée par un manque d'oxygène. Elle s'accompagne habituellement d'une perte temporaire du tonus postural et d'un retour rapide de la victime à un état de conscience normal suite à la reprise ventilatoire.

Pourquoi survient-elle?

La syncope hypoxique est une réaction de l'organisme à un approvisionnement trop faible du cerveau en oxygène. Lors d'un exercice en apnée par exemple, les ressources en oxygène ne sont pas renouvelées comme à l'habitude par notre respiration. Après un certain temps, la diminution de la quantité d'oxygène transportée par le sang entraine une hypoxie cérébrale, c'est-à-dire que la pression partielle d'oxygène cérébrale est trop basse. Le corps humain cherche alors à protéger ses fonctions vitales en minimisant sa consommation d'oxygène.

Lors d’exercices en apnée, il est très fréquent que celle-ci survienne à la surface, et ce, jusqu’à 30 secondes après la reprise ventilatoire.

Pourquoi survient-elle?

Ainsi, certains auteurs disent que lors d’une syncope hypoxique, le corps se met « en pause ». Voyant ses stocks d’oxygène s’épuiser, le corps utiliserait ce mécanisme pour limiter au maximum la consommation de ce gaz vital et ainsi le réserver aux organes nobles afin qu’ils souffrent le moins possible du manque d’oxygène.

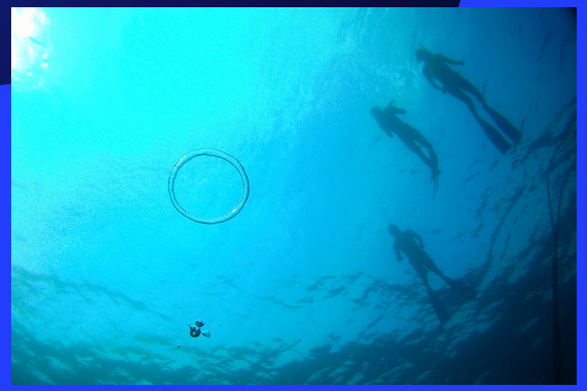
Il est important de noter que bien que la plupart des personnes croient que la syncope hypoxique n’arrive que sous l’eau, lors d’exercices en apnée, il est très fréquent que celle-ci survienne à la surface, et ce, jusqu’à 30 secondes après la reprise ventilatoire.

Pourquoi la syncope hypoxique est-elle dangereuse?

Sans pour autant banaliser la syncope hypoxique, c’est surtout le milieu dans lequel la victime se situe qui peut la rendre dangereuse, voire fatale. De fait, si la syncope survient dans l’eau, le réel danger est la noyade.

La syncope a aussi un caractère insidieux. Dans la majorité des cas, elle arrive sans aucun avertissement et l’athlète ne se rendra même pas compte qu’il est dans un état critique. C’est en raison du fait que la faible pression partielle d’oxygène dans les derniers instants avant la syncope affecte le raisonnement et la mémoire de la victime.

Pourquoi la syncope hypoxique est-elle dangereuse?



Il faut aussi noter que des épisodes répétés d'hypoxie cérébrale sévères causés par des syncopes répétitives pourraient avoir des effets négatifs sur la santé à moyen ou à long terme, et notamment entrainer des troubles neurologiques. De plus, nous ne connaissons pas actuellement les effets des exercices répétés provoquant des baisses importantes de la pression partielle d'oxygène sur le développement du cerveau des sujets jeunes.

Comprendre les mécanismes de la syncope hypoxique

Notions élémentaires sur les gaz du sang

D’abord, afin de comprendre les mécanismes de la syncope hypoxique, il importe de rappeler quelques notions élémentaires sur les gaz transportés par le sang.

Ainsi, au repos, la pression partielle normale en oxygène (PpO2) est supérieure à 75 mmHg et la pression partielle normale en gaz carbonique (PpCO2) est inférieure à 40 mmHg. Le pH sanguin se situe quant à lui autour de 7,40, taux d'acidité normal du sang.

Notions élémentaires sur les gaz du sang

Lorsque nous effectuons un effort physique, la respiration s’accélère naturellement. C’est une adaptation réflexe et involontaire de notre système cardio-respiratoire. Ceci permet de faire entrer plus d'air dans les poumons et donc d'apporter plus d'oxygène aux muscles dont la consommation a augmenté. La pression artérielle d’oxygène peut passer de 75 mmHg à 100-120 mmHg.

Notions élémentaires sur les gaz du sang

L’augmentation de l'activité musculaire entraine en retour une augmentation de la production de gaz carbonique. L’augmentation de la respiration a donc également pour but d’expulser ce gaz afin que son taux demeure inférieur à 40 mmHg et de maintenir un pH sanguin normal.

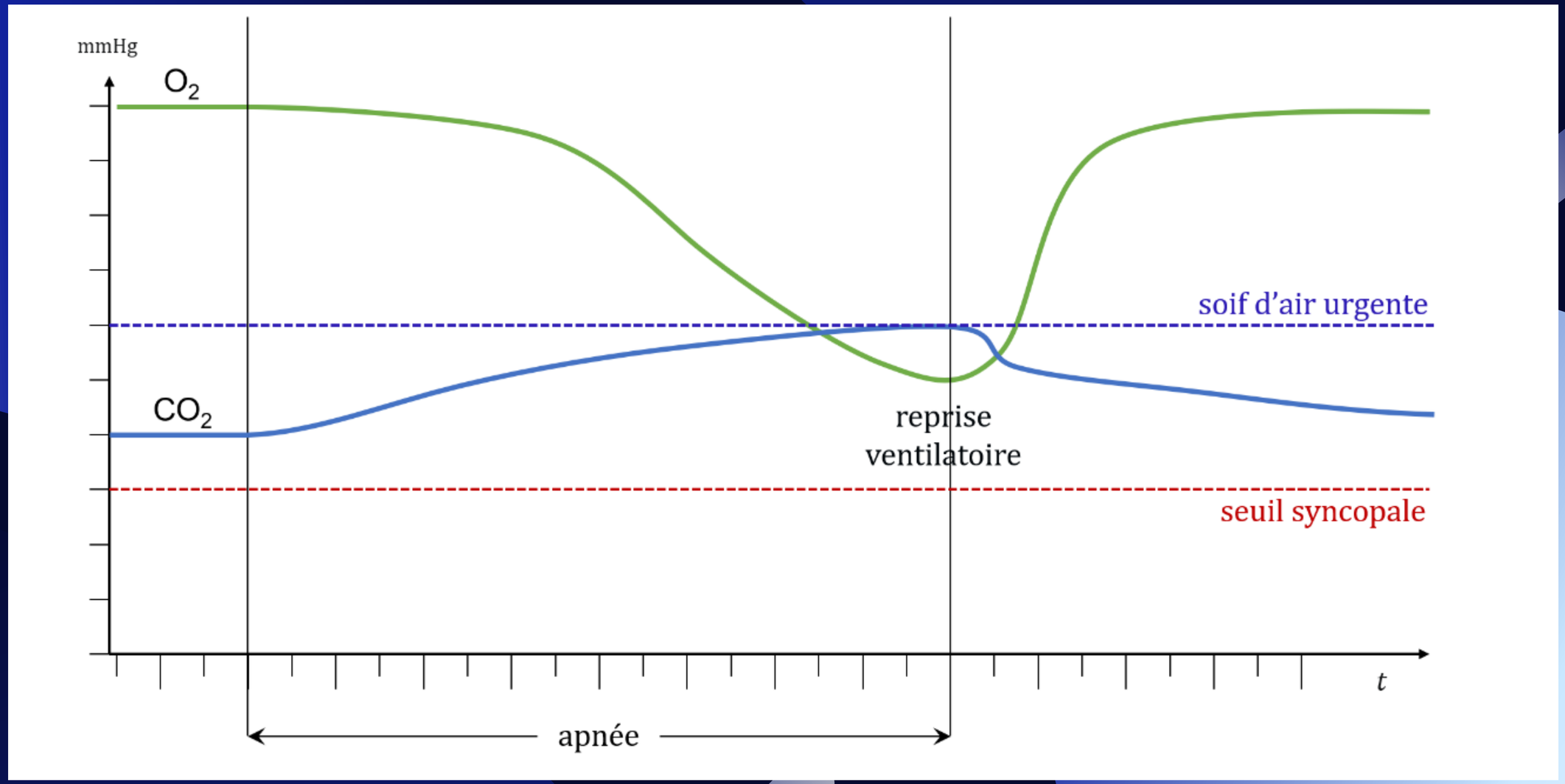
Le cœur, par la modulation de sa fréquence et donc du débit sanguin dans la circulation pulmonaire, adapte de façon parfaite, immédiate et continue l'apport en oxygène et l'élimination du gaz carbonique pour répondre aux besoins de l'organisme.

Mécanismes de la syncope hypoxique

Lorsque nous effectuons un exercice en retenant notre souffle, les mêmes mécanismes s'appliquent sauf que cette fois, la respiration est suspendue. Il n'y a plus d'apport supplémentaire en oxygène et le gaz carbonique, qui ne peut s'échapper, s'accumule dans le sang.

Comme il est illustré sur le graphique suivant (graphique 1), lors d'un exercice en apnée la PpO2 baisse et la PpCO2 augmente jusqu'au point de la reprise ventilatoire. Si l'athlète arrive à résister contre les mécanismes créant la soif d'air, il peut se rendre dans une zone à risque et jusqu'à la syncope hypoxique.

Apnée normale (graphique 1)



Habituellement, c’est la sensation d’inconfort provoquée par l’augmentation du taux de gaz carbonique qui nous oblige à respirer bien avant d’atteindre un taux d’oxygène trop bas. En effet, le gaz carbonique agit de manière très efficace pour mettre fin à une apnée volontaire. Il stimule de façon marquée la ventilation et provoque la soif d’air.

Il est donc normal de se demander pourquoi, lors d’exercices en apnée, il est possible pour certains athlètes de se rendre jusqu’à la perte de conscience. Comment arrivent-ils à atteindre des seuils critiques de PpO2 sans que le signal PpCO2 intervienne efficacement?

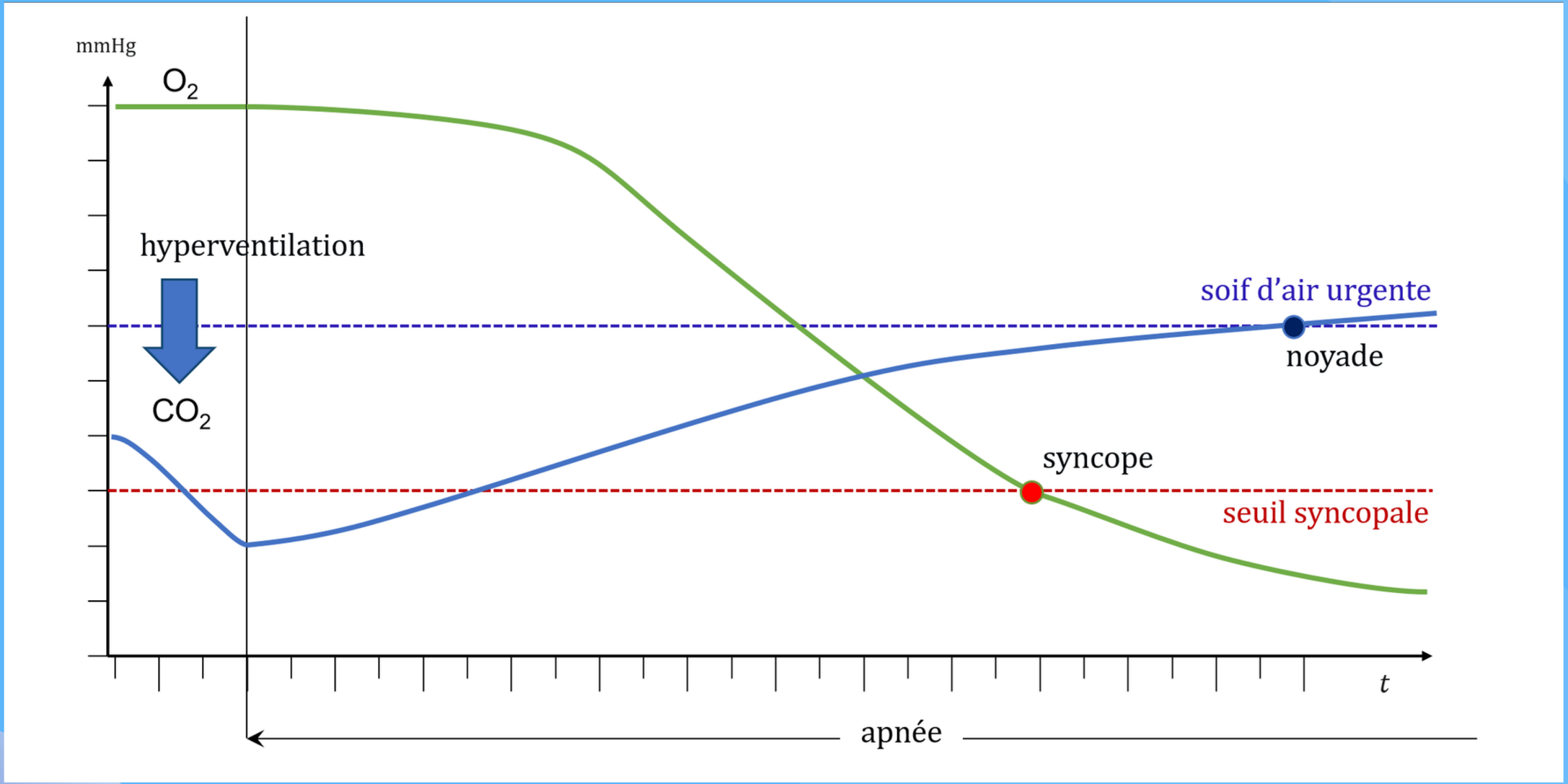
Cela s’explique par plusieurs phénomènes qui parfois se superposent :

L’hyperventilation volontaire

L’hyperventilation volontaire est simplement un changement de fréquence ou de l’amplitude de la ventilation qui provoque une baisse du taux de CO2 en deçà des valeurs normales. Elle a pour effet de réduire la quantité de gaz carbonique (PaCO2) sans pour autant augmenter les stocks d’oxygène (le corps est habituellement déjà saturé lors d’une respiration normale).

Ainsi, avec une hyperventilation, la PaCO2 reste basse tout au long de l’exercice en apnée. De cette manière, l’athlète peut prolonger son exercice en retenant son souffle sans la sensation désagréable de la soif d’air.

Apnée avec hyperventilation (graphique 2)



Cependant, le corps continuera à consommer sa réserve d'oxygène lors de l'exercice. Or le stimulus relié à la baisse de la pression artérielle d'oxygène (PpO2) ne semble pas suffisant à lui seul pour provoquer la soif d'air. Nous respirons donc parce que nous sommes stimulés par la PpCO2 beaucoup plus que par le manque d'oxygène.

L'athlète peut ainsi pousser son exercice en apnée jusqu'à la syncope hypoxique sans aucun signe avant-coureur. Souvent, il ne se souviendra même pas de ce qui lui est arrivé, en raison d'une amnésie sur la période qui précède immédiatement la perte de conscience. L'hypoxie, dont les effets néfastes commencent à se manifester pour une PaO2 < 50 mmHg (la mémoire à court terme est perturbée), provoque en dessous de 40 mmHg une disparition du jugement critique et en dessous de 30 mmHg une perte de conscience.

De plus, l’hypocapnie (la baisse de la PaCO2 causée par l’hyperventilation) provoque une vasoconstriction cérébrale réduisant l’apport en oxygène et favorisant ainsi la syncope hypoxique.

Notez également que la présence de CO2 et le pH sanguin sont des facteurs déterminants dans la capacité du sang à livrer son oxygène. Plus le PpCO2 est élevé et le pH est bas, plus l'hémoglobine sera encline à livrer son oxygène. À l'inverse, en présence d'une PpCO2 faible et d'un pH élevé, l'hémoglobine sera encline à garder son oxygène. En hyperventilant, on réduit donc sa capacité hypoxique.

Signes et symptômes de la syncope hypoxique

Notez que les signes peuvent être présents en totalité ou en partie et que certains peuvent même être dissimulés volontairement par les athlètes. Quant aux symptômes, ils peuvent être présents ou non et ils sont rarement perçus par les débutants.

Rappelez-vous toujours que la syncope hypoxique est insidieuse et elle survient la plupart du temps sans aucun avertissement.

Prévention lors de la préparation avant l'exercice en apnée (signes et symptômes reliés à l'hyperventilation)

SIGNES

·Modifications dans la fréquence et/ou l'amplitude de la ventilation
·Ventilation rapide, saccadée, bruyante
·Gestes de nervosité, d'agitation
Athlète qui s'isole pour se préparer

SYMPTÔMES

·Picotements dans les extrémités des membres
·Étourdissement
·Sensation de flottement
·Palpitations
Bouche sèche

Pendant l’exercice en apnée ou à la fin de l’apnée (jusqu’à 30 secondes après la sortie)

SIGNES

·Visage tendu, regard angoissé
·Cyanose légère (lèvres, doigts)
·Lâchement de bulles
·Mouvements précipités
·Accélération des gestes propulsifs
·Perte de contrôle physique
·Perte d’orientation
Perte du sens de la réalité (espace / temps – mesuré par l’entraineur)

SYMPTÔMES

·État de panique et d’angoisse ou sensation de confort inhabituel
·Lourdeur dans les membres propulseurs
·Sensation de chaleur intense
Troubles visuels (voir des étoiles ou obscurcissements)

Pendant l’exercice en apnée ou à la fin de l’apnée (jusqu’à 30 secondes après la sortie)

SIGNES SYNCOPAUX

- Regard absent, vide
- Cyanose sévère
- Mâchoire contractée / visage tendu
- Tremblements, convulsions
- Lâchement de son air
- Ralentissement ou arrêt soudain des mouvements propulsifs
- Durée excessive et/ou inhabituelle de l’apnée

Perte du tonus postural

SYMPTÔMES SYNCOPAUX

- Néant! (rien)

L’entrainement spécifique

Avec un entrainement spécifique comportant des exercices en apnée, les athlètes peuvent développer une plus grande tolérance au CO2 et surtout une plus grande résistance aux sensations d’inconfort. De ce fait, les athlètes entrainés peuvent tolérer les signaux de soif d’air jusqu’à ce que l’O2 parvienne au seuil critique de PaO2 et provoque une syncope hypoxique. Ainsi, plus les athlètes développeront une tolérance au CO2, plus ils devront être attentifs à ne pas s’hyperventiler de manière volontaire ou inconsciente.

L’effort soutenu

Grand consommateur d’oxygène, l’effort soutenu est d’autant plus générateur de syncopes qu’il a lieu en fin d’apnée où le taux d’O2 est déjà bas. L’augmentation de l’effort ou de la vitesse en fin d’exercice lorsque l’athlète veut atteindre son but à tout prix (et ce malgré les signaux d’alarme) augmente ainsi le risque. La situation peut aussi survenir s’il est pris de panique durant son apnée.

Âge, sexe et prédisposition

D’après Craig, les syncopes hypoxiques surviennent préférentiellement chez les sujets masculins dont l’âge est compris entre 16 et 20 ans. Une des raisons est que les sujets jeunes sont plus vagotoniques.

Par ailleurs, Corriol avance l’hypothèse que les jeunes garçons sont plus téméraires, moins réfléchis, plus attirés par les performances en apnée, que les filles du même âge. Il est probable qu’interviennent chez les garçons des facteurs psychologiques, tels que la motivation de surmonter la « soif d’air ».

Sommes-nous tous égaux face au risque de syncope ?

Eh bien, non! Certains individus sont plus exposés que d’autres, car ils sont plus sensibles à l’hypoxie. On connait encore mal l’ensemble des facteurs physiologiques et métaboliques qui interviennent dans le déclenchement de la syncope, mais il semble par exemple que l’adénosine, une molécule à effet vasodilatateur, soit impliquée dans cette sensibilité à l’hypoxie. Les personnes ayant un niveau d’adénosine élevé seraient ainsi plus sujettes à la syncope.

Revoir la terminologie et repenser l’entrainement

Les deux gaz échangés par la respiration, l’O2 et le CO2, définissent le type d’activité en apnée : soit à tendance hypoxique ou hypercapnique.Une activité hypoxique soumet le corps à un faible taux d'oxygène. Une activité hypercapnique soumet le corps à une accumulation de gaz carbonique. Qu'il s'agisse de rester efficace dans sa routine en nage synchronisée ou d'exploiter au maximum le marqueur du 15m en natation, il est important de comprendre quelle difficulté l'athlète doit surmonter.Son défi physiologique et psychologique à relever est de nature hypercapnique.

Revoir la terminologie et repenser l’entrainement

Dans les sports ou l'athlète doit retenir son souffle sur une courte période, il pratique une activité à tendance hypercapnique. Il est donc avantagé d'entrainer cette capacité avec des exercices hypercapniques visant à améliorer sa résistance à des taux élevés de CO2, soit principalement les sensations d'inconfort et de soif d'air. Il suffit d'essayer de retenir son souffle 15 secondes après avoir couru une minute pour en ressentir les effets. Malgré une grande réserve d'oxygène, il devient difficile de retenir son souffle dans ces conditions.

Revoir la terminologie et repenser l’entrainement

À noter qu'un exercice n'est jamais uniquement hypoxique ou hypercapnique, mais une composante des deux. Tout exercice en apnée devrait donc être pratiqué uniquement un cadre sécuritaire par des nageurs expérimentés en bonne condition physique

Pour aider à se situer selon ces axes, voici quelques exemples d'exercices :

Hypoxie \ Hypercapnie	Modéré	Difficile	Exigeant
Sprint + apnée	10s sprint + 5s apnée	20s sprint + 10s apnée	30s sprint + 15s apnée
Ventilation restreinte	100m inspiration aux 6	200m inspiration aux 8	300m inspiration aux 10
Over-Under	250m: 15m over + 10m under	400m: 15m under + 35m over	800m: 25m over + 25m under
Séries 25m	8x25m, 10s récupération 15m apnée + 10m surface	10x25m, 15s récupération 20m apnée + 5m surface	10x25m, 20s récupération 25m apnée
* Apnée sportive	Apnée immobile contre la montre	50m apnée 2min préparation	Distance maximale sous l'eau

*NB : L’apnée sportive doit uniquement être pratiquée sous la surveillance d’un entraineur certifié en apnée sportive.

Recommandations

Considérant les conséquences possiblement tragiques d'une syncope hypoxique, nous arrivons à des recommandations importantes. Puisque nager sous l'eau est une habileté nécessaire à plusieurs sports, un cadre strict est indispensable pour la sécurité et le développement des athlètes.

- Évolution strictement graduelle pour tout athlète limité à quelques secondes de plus ou quelques mètres de plus au fil des entrainements.
- Structurer l'entrainement de façon à minimiser l'hyperventilation involontaire : Apnées courtes avec récupérations courtes.
- Privilégier la difficulté de l'exercice dans l'axe hypercapnique plutôt que de dans l'axe hypoxique.
- Changer la nomenclature des exercices : série hypoxique -> série hypercapnique
- Arrêter l'exercice et récupérer pour tout signe ou symptôme hypoxique
- Ne jamais dépasser la limite de temps ou de distance imposée par le coach
- Soyez vigilant à une dépense énergétique excessive sous l'eau

Conclusion

La cause principale d'une dépense énergétique (et d'oxygène) excessive est le sentiment d'urgence ou de panique provenant de la soif d'air. En améliorant la tolérance psychologique à l'hypercapnie, en devenant plus confortable avec l'inconfort, l'athlète va par le fait même dépenser moins et être plus en sécurité.
N'importe quel exercice qui laisse beaucoup de temps de préparation ou de récupération laisse aussi le temps à l'athlète de s'hyperventiler, consciemment ou pas. Augmenter l'incitatif de respirer n'exclut pas la possibilité d'une témérité assez forte pour atteindre le seuil hypoxique syncopal. Ne privez pas vos athlètes d'oxygène, limitez leur habilité à expirer du CO2.

Références

DEMATEO A. - La syncope hypoxique en apnée sportive : description, facteurs favorisants, Thèse en vue du diplôme d'état de docteur en médecine, Faculté de médecine, Université de Rennes, 2005-2006

CORRIOL J.H. - La plongée en apnée, physiologie et médecine, 3me édition, Masson, Paris, 2002, 163 p.

WISS R. - La syncope en plongée en apnée. 13 mars 2006.

Des questions ?

Contactez votre Fédération!

info@fnq.ca

FÉDÉRATION DE NATATION DU QUÉBEC

alerte@sauvetage.qc.ca

SOCIÉTÉ DE SAUVETAGE

info@natationartistiquequebec.ca

NATATION ARTISTIQUE QUÉBEC