

COMMISSION MEDICALE



6° REUNION NATIONALE

VERCORS

1983

INDEX DES PUBLICATIONS
COMED
PAGE:4

LISTE DES PARTICIPANTS

SOMMAIRE.

RENDS

- LISTE DES PARTICIPANTS P : 2
- PRESENTATION DE LA COMMISSION MEDICALE P : 3
- LISTE DES PUBLICATIONS COMED P : 4
- DEROULEMENT DE LA REUNION P : 6
- INTERET DE LA TRACTION DANS LE TRANSPORT MEDICALISE DES FRACTURES DE LA DISPHYSE FEMORALE P : 7
- LES LUXATIONS EN MILIEU SPELEOLOGIQUE P : 15
- LE SYNDROME EPUISEMENT-HYPOTHERMIE P : 19
- ORGANISATION PRATIQUE DE LA MEDICALISATION

RENDS

Renard Jean Claude, Directeur National SIF.
 René Pélissier, Secrétaire SIF.

RENDS

Renard Jean Claude, Directeur National SIF.
 René Pélissier, Secrétaire SIF.

LISTE DES PARTICIPANTS

MEDECINS

- ANDRIEUX Alain, Médecin Régional Midi-Pyrénées (G).
- BALLEREAU André, Médecin Régional Nord-Ardenne (K).
- BARIOD Jean, Directeur CoMed.
- BENARD Christophe.
- BESSAC Médecin Régional Adjoint Paris et Couronne (A).
- BLERVAQUES Pierre Yves.
- CHAILLOT Eric.
- CLAVEL Christian.
- COSTE Thierry.
- DELMAS Pierre André.
- FAUST Pascale, Médecin Régional Lorraine (L).
- GUINOT Jean Louis.
- MAILLARD Michel.
- PEPIN Bernard.
- SOLIGNAC Jean Bernard.

NON MEDECINS

- FRACHON Jean Claude, Conseiller Technique National SSF.
- RIAS Pierre, Directeur SSF.

MEDECINS EXCUSES

- BARTHE Michel.
- BECHIER Georges, Médecin Régional Languedoc-Roussillon (E).
- BLANCHARD Jean Michel.
- DUSSEIN Pierre, Médecin Régional Paris et Couronne (A).
- FUMEAU Bernard, Médecin Régional région Ouest (H).
- GAUTREAU Alain, Médecin Régional région Ouest (H).
- HÖHLE Jean Luc.
- NUCITO Didier.
- RITTER Luc.
- TRIANAPHYLIDES Jean Claude.

Toutes les activités de la réunion se sont déroulées sur place, au

CENTRE NATIONAL DE SPELEOLOGIE A
ST MARTIN EN VERCORS

PRESENTATION DE LA COMMISSION MEDICALE (CoMed)

Par le Docteur BARRIOD.

Créé en 79 par le Docteur F. GUILLAUME, cette commission étroitement liée au SSF développe la médicalisation des secours en milieu souterrain en élaborant une doctrine et en publiant la première liste nationale de médecins spéléos. Parallèlement se développent plusieurs actions : Prévention au niveau de l'EFS, élaboration d'un certificat médical Fédéral, travaux sur la physiologie de l'effort et ses applications diététiques, création de trousse de secours pour les stages EFS, etc...

La première réunion nationale se déroule à BIVIERS en 79 viendront ensuite des réunions annuelles régulières.

Le premier numéro de la feuille de liaison CoMed sort en Mars 80. A ce jour, dix numéros publiés.

En 82, le Docteur BALLEREAU prend la direction. Un des objectifs est : "la formation et information du spéléologue en matière de sécurité pour une meilleure prévention des accidents".

D'autres actions voient le jour :

- Publication d'une série d'articles dans Spélunca,
- Présence de la CoMed au Congrès National,
- Tentative de régionalisation,
- Soutien de thèses médicales,
- Médicalisation des secours, etc...

Le Docteur BARRIOD prend la succession fin 83 avec pour objectifs principaux :

Différencier très nettement la CoMed du SSF. La commission ouvre ses portes à des médecins non spéléos mais travaillant sur tout ce qui touche le monde souterrain.

Développer la régionalisation (8 Médecins régionaux en 83).

Favoriser les actions individuelles.

Continuer la médicalisation des secours.

Voici le compte rendu annuel présenté au bureau fédéral.

TRAVAIL DE BASE

- 1) Feuille de liaison, deux numéros cette année, diffusés en 120 exemplaires, dont la Belgique, la Suisse et l'Angleterre.
- 2) Publication de quelques communiqués de sensibilisation dans SPELUNCA.
- 3) Publication annuelle : CR VERCORS 83, CR VERCORS 84.
- 4) Statistiques : mise sur ordinateur d'un fichier d'intervention médicale, élaboration et diffusion d'un rapport d'intervention normalisé.
- 5) Mise en place en Octobre 84 d'un stage spécialisé CoMed.

TRAVAUX DIVERS

- 6) Bibliographie : publication 82 et 83.
- 7) Pollution : sortie d'une thèse (CF publications).
- 8) Réflexion en cours sur l'homéopathie et l'acupuncture.
- 9) Spéléothérapie : une importante bibliographie est en cours de traduction.
- 10) Projet de brancard avec possibilité de traction fémorale.
- 11) Diffusion de deux techniques médicales pour le spéléo-secours.
- 12) Expérimentation sur la pathologie du harnais, diffusion d'un compte rendu.

PROJETS ANCIENS

- 13) Développer les contacts avec l'étranger, notamment USA, Canada, Italie.
- 14) Essayer de développer un groupe de travail sur la médecine hyperbarre et la plongée souterraine.
- 15) Développer la présence systématique de la CoMed au sein des stages EFS et SSF.

- 16) Expérimentations sur le harnais en milieu hospito-universitaire.
- 17) Synthèse sur la spéléothérapie.
- 18) Divers : au gré des idées et des bonnes volontés...

BIBLIOGRAPHIE CoMed

- N°1 - Mai 80 : informations internes.
- N°2 - Sept.80: Enquete CTD/spéléo-secours 64/39/25/bibliographie.
- N°3 - Déc 80 : Bilan d'activités CoMed 80/Brevet d'état spéléo-secours/Pollution dans le Jura/Stage CT Font d'Urle 80/Matériel secours siphon/bibliographie.
- N°4 - Mai 81 : CR réunion CoMed/Matériel chirurgical SAMU 39/Congrès médecine du sport, Grenoble 81/Accident mortel à la résurgence du Pont de la Grotte.
- N°5 - Nov 81 : Editorial Ballereau/Secours à la Grotte de la Luire/Accident mortel du plongé.
- N°6 - Avr 82 : Editorial Ballereau/8° Congrès UIS/Thèses un cours/Accident de la Dent de Crollus/Accident du Rupt du Puits/CR réunion CoMed Chalain.
- N°7 - Déc 82 : Bilan activités 82/Restructuration CoMed/Accident de la Diau/Accident de la Tanne aux Cochons/Accident à la Grotte de Bournillon/Accident mortel de plongé souterrain/FFS et Médecine du sport/Informations diverses.
- N°8 - Jul 83 : Editorial et régionalisation/Secours à la Dent de Crollus/Analyse statistique des causes d'accidents.
- N°9 - Mar 84 : Compte rendu d'activités/Secours au SC3/Le bloc du nerf crural/certificat médical type.
- N°10 - Sep 84 : Editorial/Rapport type d'intervention/Réunion de Cahors/Responsabilité médicale/Pathologie du harnais/Secours au Trou Bernard/Secours à la grotte du Bedelbourg.

BULLETINS DE COMPTE RENDU ANNUEL CoMed

- 1) Réunion des 5 et 6 Mai 79 à Biviers (91 pages).
 - Role du médecin dans les secours spéléo-OYHANCABAL A.
 - Etude des accidents en spéléologie de 1938 à 78 - Dr BALLEREAU A.
 - Analgésie dans les secours souterrains - Dr RENARD Ph.
 - Hypothermie dans les accidents spéléos - Drs LARENG - BATUT - HEIB.
 - Problèmes posés et solutions retenues lors de la réalisation d'un spéléo-secours dans la région de Reims - Dr RENARD Ph.
 - Compte rendu de thèse sur les modifications biologiques au cours de l'effort en spéléologie - Drs GUILLAUME - KERGMAR.
 - Problèmes posés par les accidents en plongée et derrière siphon - Drs GUILLAUME-KERGMAR.
 - Compte rendu de la projection de diapositives commentée BOURLON Ch. et GILLET B.
 - Liste du matériel spéléo secours médical du SAMU 38.
 - Compte rendu du spéléo secours du 8 Juin 78 au Trou de Garde.
 - Possibilités chirurgicales en secours spéléo - Dr FAURE G.
 - Problèmes posés par la formation et l'entraînement du personnel médical et paramédical - Dr GUILLAUME F.
- 2) Réunion des 19-20-21 Octobre 79 à ARBAS (38 pages).
 - La spéléologie : critères d'aptitude à la pratique de ce sport (projet) - Drs BARIOD - BALLEREAU.
 - Matériel spéléo-secours du SAMU 31 - Prf LARENG.
 - Compte rendu médical de l'intervention au gouffre du Trou Perdu - Dr ANDRIEUX A.
 - Conduite à tenir en cas d'accident en milieu souterrain - SAMU 31.
 - Modifications biologiques à l'effort en spéléo - Application pratique à la diététique et à la conduite d'une exploration - SERRET C. Dr GUILLAUME F.
 - Structuration des commissions médicales : textes de loi.

3) Réunion des 29-30 Mars à FLORAC (21 pages).

- Aspect médical des secours post-siphon - Dr BARIOD J.
- Compte rendu du secours du 16-17 Février au Trou qui souffle (Isère) - BOURLON C.
- Compte rendu du secours à l'Aven de Combe Albert - Dr VALENTIN.
- Compte rendu du secours à l'Aven de la Caze - Dr BRUNEL.
- Compte rendu du secours à l'Igüe de Planagrèle (Lot) - Dr BLANCHARD.
- Compte rendu du secours au Trou de la Litorne (73) - DUPUIS D.
- Compte rendu du secours au gouffre Bouruse (Hte Garonne) - Dr BRUERE JM.

4) Réunion des 9-11 Avril à MENDITTE (14 pages).

- Compte rendu de l'accident de la Pierre St Martin .
- Compte rendu de l'accident au gouffre Peilhot (Ariège) - Dr BALLEREAU.
- Assistance médicale prolongée souterraine - Dr BALLEREAU.

5) Réunion des 27-28 Mars 82 à CHALAIN (39) (73 pages).

- Compte rendu de la réunion par le Dr BALLEREAU.
- Statistiques et analyses des accidents spéléos - Dr FAUST P.
- Epuisement, hypothermie - Dr BLANCHARD JM.
- Physiologie de l'effort - alimentation - MESTRE A.
- Comment installer et examiner un blessé à la suite d'un accident - Dr BALLEREAU.
- Réflexion sur l'hypothermie - Dr BARIOD J.
- Accident de la Dent de Crolles, Juin 81 - Dr GUILLAUME F.
- Interventions médicales dans le Lot et en Corrèze - Dr BLANCHARD JM.
- Sauvetage des enfants égarés dans les carrières de craie de Hellens (59) - LEDUC.
- Accident au Rupt du Puits (Meuse) - Dr BALLEREAU.
- Secours au Z 49 (Canton de Berne) - Dr MOESCHLER O.
- Secours à la rivière de Millandre - Dr MOESCHLER O.
- Bilan des interventions des spéléo-secours régionaux en Angleterre de 80 à 81.
- Prototypes de rapports types pour le compte rendu des interventions médicales sous terre à l'intention des médecins.

AUTRES PUBLICATIONS DE LA CoMed.Secourisme spéléo.

Dr BALLEREAU A. - Plaquette éditée par l'EFS (10 pages).

Les modifications biologiques à l'effort en spéléologie.

Applications pratiques à la diététique et à la conduite d'une exploration.
Dr GUILLAUME F. - Plaquette éditée par l'EFS (5 pages).

Médecine et spéléologie : Le Milieu souterrain, le certificat d'aptitude.

Drs BARIOD J., BALLEREAU A., plaquette éditée par la CoMed (9 pages).

ARTICLES PUBLIÉS DANS SPELUNCA.

L'HISTOPLASMOSE en Papouasie-Nouvelle GUINEE - Dr SAVOURNIN - Spélunca sup. au N° 3, 81.

Médicalisation des secours, pourquoi ? - Drs ANDRIEUX A., BALLEREAU A., BARIOD J., BLANCHARD JM., GUILLAUME F. - Spélunca N°4-81-P3 (feuilles roses).

L'équipe médicale : son action et sa place dans le déroulement des secours spéléologiques. - Dr BARIOD J. - Spélunca N°7-83-p12.

L'équipe spéléologique face à l'accident : conseils médicaux. - Drs BARIOD J., BLANCHARD JM., ANDRIEUX A. - Spélunca N° 5-82-P23.

Epuisement et hypothermie. - Dr BLANCHARD JM. - Spélunca N°9-83-P40.

Problèmes médicaux pendant l'expédition en Papouasie - Nouvelle Guinée.
Dr FLANDIN G. - Spélunca, sup. au N°3-81.

DEROULEMENT DE LA REUNION.

En dehors des problèmes de fonctionnement de la commission, de nombreux sujets ont été abordés. Pour beaucoup d'entre eux, nous n'avons pu élaborer un texte définitif. - matière médicale trop complexe - absence de spécialiste - absence de solution spéléologique - Beaucoup de travail reste donc à faire.

ANESTHESIE GENERALE BREVE.

- il s'agit d'une technique utile :
 - réduction de luxation ou de fracture
 - mise en condition dans le brancard
 - désincarcération
 - parcours d'évacuation très difficile.
- elle se heurte à un triple problème :
 - 1) compétence du médecin
 - 2) effet secondaire
 - 3) nécessité d'un matériel de réanimation.

Actuellement cette méthode semble limitée à des équipes spéléo-secours très structurées avec médecin anesthésiste-réanimateur.

ANESTHESIE OU ANALGESIE DE LONGUE DUREE.

Technique fondamentale dans l'évacuation de polytraumatisés sur de grands parcours. Comme l'anesthésie brève, elle demande une compétence et un matériel adapté. L'analgésie prolongée reste du domaine du généraliste compétent.

ANESTHESIE LOCALE.

Les avis hospitaliers semblent diverger. La technique de bloc crural semble très intéressante (cf feuille de liaison N°9) et applicable facilement. Attendons d'avoir une expérience spéléologique.

IMMOBILISATION DES FRACTURES.

Aucune discussion quant à l'intérêt d'une immobilisation correcte.

- * diminution de la douleur
- * diminution des facteurs de choc
- * diminution des complications locales
- * diminution du risque d'embolie graisseuse.

Aucune discussion quant à l'inefficacité des brancards actuels pour les fractures : FEMUR - BASSIN - COLONNE.

Plusieurs solutions sont envisageables, mais doivent être résolues techniquement

- * matelas-coquille, idéal
- * appareillage de traction continue et constante
- * plâtre ou résine autopolymérisante en corset ou pelvi-péviex
- * moulage en polyuréthane expansé dans un brancard sarcophage (expérimenter sur place).
- * atelle dorsale MEDI RED du Dr NOEL E SLOAN (en cours de test).

Les fractures distales peuvent bénéficier d'une contention par résine DYNACAST testée en milieu souterrain : temps de séchage 20' en eau froide.

UNE BONNE IMMOBILISATION DOIT ETRE :

- TOTALE
- CONFORTABLE
- PERMANENTE
- EFFICACE DANS TOUTES LES POSITIONS DU BRANCARD.

INTERET DE LA TRACTION DANS LE TRANSPORT MEDICALISE DES
FRACTURES DE LA DIAPHYSE FEMORALE DU LIEU DE
L'ACCIDENT SPELEO AU BLOC OPERATOIRE.

ATHANASE J* - CHAOUKY A* - CHAPUT J.F*** - MALLARD M* - PINTA P**

I - INTRODUCTION.

Rappelons que les atteintes traumatiques représentent la plus importante partie de la pathologie spéléologique puisqu'elles représentent 87,5% des atteintes de l'organisme. Plus de la moitié des atteintes traumatiques sont des fractures et 50 de celles-ci sont situées au membres inférieurs, dont 15% de fractures du fémur et 46% de fractures de jambe (FAUST P. (6)).

On remarque une nette augmentation des fractures du membre inférieur puisque les statistiques de J. FENIES en relevaient 18% avant 1967 (7). La chute étant le principal pourvoyeur de fractures du fémur, cette constatation est en rapport avec une pratique de la spéléologie qui est de plus en plus sportive, se tournant vers des gouffres de plus en plus profonds.

II - INTERET DE L'IMMOBILISATION-TRACTION D'UNE FRACTURE DE LA DIAPHYSE FEMORALE PENDANT L'EVACUATION DU BLESSE.

Les sociétés de chirurgie orthopédique conseillent le transport des fractures du fémur sur attelle en traction : Pourquoi ?

Le déplacement des fragments osseux est souvent important, avec en particulier un grand chevauchement à cause de la puissante contraction réflexe des muscles qui les entourent (ROY-CAMILLE R. (21)).

Comme le préconisait déjà, Guy de Chauliac, en 1519 (16), seule une traction dans l'axe du membre peut réduire la fracture.

L'intérêt des dispositifs pour traction des membres après traumatisme, a été démontré par G. RIEUNAU (19) et de nombreux auteurs. L'immobilisation-traction dès le début de l'évacuation du blessé, permet de diminuer les risques de :

* DOULEUR.

L'immobilisation de tout foyer de fractures a une action antalgique. (SCHLOGEL G. (23)) évitant une décharge réflexe de catécholamines vasoconstrictives (ROY-CAMILLE R. (21)).

* COMPLICATIONS VASCULAIRES.

- en évitant le spasme artériel provoqué par la crosse fémorale.
- en évitant la plaie artérielle fémorale par esquille osseuse.
- en limitant légèrement l'étendue de l'hématome par phénomènes mécaniques. (cette perte sanguine peut atteindre 2 litres !)

* EMBOLIE GRAISSEUSE

Tous les auteurs sont unanimes, pour affirmer que le meilleur moyen de prévention de l'embolie graisseuse chez les traumatisés est une bonne contention des fractures. (COURTOIS S. (4), EYCHENNE., PUGET J., JORDA M.F. (59), GUERIN J.M. (10), LAVARDE G. (15), SAINT MAURICE (22), HIGGINS J.W.O (12), MODIG J. (17)).

EMBOLIE GRAISSEUSE :

* Un traitement symptomatique difficile.

* Un traitement préventif simple : La contention des fractures.

Les statistiques d'embolie graisseuses colligées dans la thèse de Mlle PASCAL (18) ont relevé un élément étiologique important qui est l'insuffisance de l'immobilisation provisoire réalisée pour le transport des blessés qui étaient amenés, souvent d'une grande distance au C.H.U de Bordeaux.

Rappelons que 20 à 30% des fractures multiples des os longs des membres inférieurs se compliquent d'embolie graisseuse (SHIER M.R. (25)), avec une nette prédominance pour le fémur, chez l'adulte jeune de sexe masculin (GUERRIN J.M. (10)) et mortelle dans 10% des cas (HIGGINS J.W.O. (12)), malgré une réanimation intensive (50% de mortalité avant le réa moderne).

Ce petit rappel statistique n'est pas inutile, lorsque l'on sait que la majorité des spéléologues sont de jeunes adultes de sexe masculin et que les fractures des membres inférieurs représentent la pathologie la plus rencontrée dans la pratique de la spéléologie.

Cette migration lipidique débutera en même temps que le traumatisme et s'aggravera progressivement, proportionnellement aux manipulations du foyer de fracture, d'où l'importance d'une parfaite contention précoce (SCHORTGEN G., GOULON M. (24)). Faute de quoi, la pathologie grave de l'embolie graisseuse risque d'apparaître pendant l'évacuation souterraine du blessé, grevant sérieusement le pronostic lésionnel.

En effet le tableau classique de l'embolie graisseuse associant une détresse respiratoire avec hypoxémie réfractaire, une hyperthermie, une C.I.V.D., des signes neuropsychiques allant de la somnolence au coma, apparaît 24 à 48 H. après le traumatisme, période où le blessé est encore en cours d'évacuation dans de nombreux cas de spéléo-secours. L'intervalle libre varie de 6 heures à 7 jours (GOULON M. (9)).

En plus de la contention, le médecin spéléo associera un traitement médical préventif dans toutes les fractures pouvant se compliquer d'embolie graisseuse (os longs des membres inférieurs et bassin) (SHIER M.R. (25)) : Solumédrol + Ringer lactate + EB-59.

- Solumédrol : l'équipe du Département d'Orthopédie et de Traumatologie du CHU d'Helsinki a démontré, chez les blessés à haut risque d'embolie graisseuse, l'action préventive efficace de l'administration précoce et massive de 10 mg IVD de méthylprednisolone, 3 fois à 8H; d'intervalle, la première dose est donnée dès que possible après l'accident. Ils n'observèrent aucun effet secondaire de cette corticothérapie de brève durée :

En 1974 (20) sur 14 sujets traités, il y eu 1 cas d'embolie gr.
sur 15 sujets non traités, il y eu 6 cas d'embolie gr.

En 1978 (1) sur 29 sujets traités, il y eu 2 cas d'embolie gr.
sur 31 sujets non traités, il y eu 15 cas d'embolie gr.

Les corticoïdes préviendraient l'oedème lésionnel par un effet stabilisant sur les lysosomes et les membranes capillaires (GUERRIN (10)).

La trousse du médecin spéléo doit donc contenir 20 fl. Solumédrol 120 mg, pour un blessé de 80 kg.!

- Ringer lactate : P.I.V. de 3 litres/24H (SHIER M.R. (25)).

- EB-59 : dispersion aqueuse de lécithine de soja à 3% : 3 flacons/24H dès que le médecin spéléo pourra en disposer.

Dans sa thèse (18) PASCAL Renée, relève les travaux de l'équipe bordelaise sur le rôle préventif des phospholipides injectables. Elle constate 22,8% d'embolie graisseuse chez les 105 fracturés du fémur non traités contre 11% dans la série traitée. La lécithine de soja forme en présence des triglycérides, un complexe lipoprotéique soluble.

- L'administration d'héparine dans le traitement préventif de la C.I.V.D. est controversée, car elle est susceptible d'augmenter la dégradation des embols de triglycérides en acides gras libres cyto-toxiques par activation de la lipase. (LATARJET J. (14)).

En cas d'embolie graisseuse débutante : le blessé présente des pétéchies sous conjonctivales de courte durée, parfois associées à une hyperthermie ; On les recherchera régulièrement dans la surveillance du malade afin de demander le renfort d'un anesthésiste réanimateur spéléo, s'ils apparaissent à plus de 6 H. de la sortie de la cavité. (GOULON M. (9)).

* En conclusion

Les trois facteurs de choc que sont la douleur, l'hémorragie et l'embolie graisseuse seront nettement atténués par l'immobilisation-traction.

III - TECHNIQUE

A - MATERIEL

Une règle domine : LA TRACTION DANS L'AXE DU MEMBRE FRACTURE.

Chez un polytraumatisé, on peut opposer des limites à cette règle qui doit donc être appliquée avec prudence et nuance. En effet, la traction dans l'axe du segment de membre fracturé peut entraîner l'aggravation des lésions associées dans le cas de luxation en amont de la fracture ou de lésion instable de la colonne vertébrale.

D' où la règle pratique d' ASSURER UNE CONTRE EXTENSION AU NIVEAU DU SEGMENT DE MEMBRE LUI MEME.

et non d'utiliser l'inertie représentée par le poids du corps du malade allongé horizontalement (EYCHENNE B., PUGET J., JORDA M.F. (5)).

De plus, en milieu souterrain, l'évacuation de la civière n'est pas horizontale mais emprunte tous les angles d'inclinaison de 0° à 180° !

1. Techniques déjà utilisées en spéléologie.

Jusqu'à maintenant, les rares spéléologues ayant essayé la traction ont utilisé (27) :

- * comme rigidité : brancard * attelle ou matelas - coquille ou mousse polyuréthane expansé.
- * comme traction : sangle venant de la cheville coincée à l'extrémité du brancard (essayé sur la civière "Sarcophage") ou attachée à la cordelette entourant le matelas coquille. (11)
- * comme contre extension : les sanglages du brancard au niveau du bassin.

Leurs critiques issues de cette expérience sont les suivantes :

- extrême fragilité des attelles gonflables et du matelas coquille.
- légère flexibilité du brancard, l'excluant comme moyen de rigidité, utilisé seul.
- manque de mise au point de l'utilisation de la mousse polyuréthane expansé, cette technique proposée par les spéléologues suisses, à l'étude actuellement, présente un intérêt dans l'immobilisation des fractures du membre supérieur. Mais son emploi est beaucoup plus difficile quand il s'agit de le substituer au matelas coquille.
- manque de stabilité des sanglages en raison du poids du blessé et des mouvements d'accélération et de verticalisation du brancard. Cette critique est la plus importante, car si la traction n'est plus isotonique, elle entraîne de multiples mobilisations du foyer de fractures, source de douleurs et de complications.

- Rupture de traction au changement de brancard, dans la mesure ou celle ci est solidaire de la civière. Une variation de traction se produit également, lorsqu'une traction manuelle est substituée lors du changement de brancard.
- bien entendu le plâtre pelvipédieux, imposant une table orthopédique pour sa confection (TOUZARD C. (28)) et ses multiples inconvénients a été rejeté des spéléologues.

EN CONCLUSION : techniques inadaptées.

2. Techniques utilisées au S.A.M.U. et à l'hôpital.

* A l'hôpital. Une fois la radiographie pratiquée, dans le service d'urgence, en cas d'intervention chirurgicale différée, la traction sera immédiatement mise en place. La plupart des orthopédistes ont adopté la broche transtibiale de STEINMAN ou de KIRSCHNER, reliée par un étrier à des poids sur une attelle de BOPPE ou dans un appareil de suspension.

Il va sans dire, que cette technique encombrante n'est pas utilisable en ambulance ou en hélicoptère, et encore moins sous terre !

* En transports médicalisés SECONDAIRES. Le transfert secondaire d'une fracture fémorale s'adresse à un blessé ayant souvent la broche transtibiale et dont l'aggravation d'un traumatisme cranien (par exemple) exige son évacuation vers un service de neuro-traumatologie. Bien entendu l'appareil de suspension accompagné des poids ne peut pas être placé dans l'ambulance ou dans l'hélicoptère.

Le problème a été résolu par TERRIER G., MATHE D., PEZE P., TEXIER JJ. (26) du SAMU 87 avec le concours technique de la société Orthopédie Moderne de Limoges.

Ils ont remplacé les poids par un enrouleur de traction dynamométrique de forme compacte et de faible encombrement, permettant de chiffrer en kg la traction que l'on exerce sur le membre (1/7 du poids du corps).
 $\phi = 9 \text{ CM}$, $1 = 3,2 \text{ CM}$

* En transports médicalisés primaires. Tous les SMUR n'ont pas adopté cette technique d'immobilisation-traction en raison de la proximité hospitalière du lieu de l'accident et de la rapidité d'évacuation des blessés.

Conséquences : LATARJET J., COGNET JB. (14) ont observé en milieu hospitalier des embolies graisseuses sur des sujets n'ayant pas reçu de traction, en raison d'une pathologie associée plus préoccupante (ex : hémorragie interne). De ce fait leur foyer de fracture fut immobilisé pendant le transport, les radiographies et le temps opératoire.

D'où l'intérêt d'un système de traction, en Première intention, d'emploi facile, de pose rapide et solidaire du blessé, pouvant ainsi facilement et successivement passer du brancard VSAB, au brancard CH, à la table d'opération, au lit orthopédique ou une traction d'un système plus élaboré, remplacera l'attelle. (EYCHENNE B., PUGET J., JORDA MF. (5)).

3. Que proposer en secours Spéléo ?

IMMOBILISATION STRICTE = CONTENTION + TRACTION

Les conditions difficiles d'un sauvetage en milieu souterrain imposeront un matériel léger, peu encombrant, solide et facile d'emploi

Afin que la traction soit isotonique et stable, nous choisirons l'attelle en traction, qui est solidaire du blessé et donc totalement indépendante des mouvements du brancard.

* Historique. Ce matériel existe, sa conception date de 1870, inventée par Hugh Owen THOMAS (16) avec une traction exercée sur la cheville et un contre appui à la racine du membre.

* Matériel actuellement existant. Les attelles en traction ont bénéficié, depuis, de nombreuses améliorations, pour un emploi plus simple.

* Evaluation du matériel.

a/ Parmi ces améliorations, l'attelle gonflable, légère, mais fragile en milieu spéléologique et un peu encombrante conviendra fort bien aux équipes de secours qui la possède déjà. En cas de crevaison d'un coussinet, on le remplacerait par des bandes velpe. D'autre part cette attelle gonflable ne comprime pas la circulation artérielle, grâce aux tiges latérales qui l'empêchent de faire garot.

b/ Notre choix s'est arrêté sur le modèle présenté par les Etablissements LUER en raison de la facilité de fermeture des sangles d'immobilisation par un velcro un amarrage de la traction confortable pour la cheville et facile de pose, enfin un système de traction REDI-TRAC pratique, rapide, stable et dont l'évaluation de la force de traction peut être estimée à l'aide d'une clé dynamométrique de mécanicien.

c/ Nous projetons étudier l'intérêt de l'enroulement de traction dynamométrique d'Orthopédie Moderne dans le cadre de la traction.

B UTILISATIONS.

1. Role des coéquipiers. Les secouristes ou coéquipiers auront rapidement fait le diagnostic, et attendront l'arrivée de l'équipe médicale après avoir couvert le blessé à l'aide d'une couverture de survie. Bien entendu, ils s'assureront qu'il n'y a pas de gestes d'urgence à faire, (bouche à bouche, point de compression...) et feront prévenir les secours en précisant le premier bilan de l'état de santé du blessé.

Par contre le blessé sera déplacé "en catastrophe" par ces coéquipiers s'il est :

- immergé, avec risque de noyade et d'hypothermie rapide,
- coincé dans une diaclase avec risque d'étouffement,
- placé dans un endroit immédiatement dangereux (trémie instable, crue, chute de pierre, cascade, etc...)

Ce transport rapide se fera avec toutes les précautions habituelles prises pour transporter un traumatisé du rachis. Le blessé sera placé dans un endroit confortable sans danger, le plus près possible du lieu de l'accident (BARIOD J., BLANCHARD JM., ANDRIEUX A. (2)).

2. Role du médecin. Cette attelle en traction sera posée par le médecin car la douleur des fractures du fémur est toujours très vive et très rapidement après le traumatisme, s'installe un état de choc plus ou moins sévère. La moindre manipulation du blessé réveille les douleurs et aggrave cet état de choc. Après avoir posé une voie veineuse, le médecin pratiquera un bloc crural avec 10 cc DURANEST + 10 cc XYLO 1 (VIRENQUE CH. (29)). L'analgésie du foyer de fracture et le relâchement du quadriceps des ischio-jambiers étant obtenus au bout de 2 à 3 minutes ; Il pourra sans risque réduire doucement la fracture et fixer le membre sur l'attelle en traction.

IV CAS PARTICULIERS.

FRACTURE OUVERTE AVEC EXTERIORISATION OSSEUSE IMPORTANTE.

La traction favorise la réduction. L'ouverture doit être protégée par un gros pansement imbibé de bétadine, à base de gaza et non de coton. L'on associera une prophylaxie antibiotique par spécilline G 5 millions X 2/24H + Tibéral 500mg X 2/24H (à passer dans un flex-flac 100ml de glucose à 5% en 1H). Ainsi qu'une séro-vaccination anti tétanique.

FRACTURE DIAPHYSE FEMORALE BILATERALE.

Utilisation de 2 attelles en traction.

FRACTURE RACHIS DORSAL DU LOMBAIRE ASSOCIEE.

3 combinaisons possibles :

- attelle en traction + attelle dorsale du Spéléo Secours U.S.A.
- attelle en traction + matelas coquille
- matelas coquille seul + traction fixée à son extrémité. (11)

FRACTURE DE JAMBE ISOLEE.

immobilisation sur attelle en traction en raison du risque d'embolie graisseuse.

FRACTURE DE JAMBE ASSOCIEE.

la meme attelle convient pour immobiliser en traction le membre inférieur complet.

FRACTURE DE CHEVILLE HOMOLATERALE ASSOCIEE.

dans ce cas, l'attache cheville rembourrée ne peut être utilisée, on le remplacera par une extension collée, (étudiée par CROSBY Josiah en 1850 (16)) sans traction sur la cheville.

IMPORTANTE FRACTURE DU BASSIN ASSOCIEE.

dans ce cas, le contre appui de l'attelle de THOMAS-LARDENOIS est contre indiqué, le blessé sera placé sur un matelas coquille et l'on tentera d'exercer une traction (attache de cheville ou bande adhésive) sur le cordage d'extrémité du matelas.

V CONCLUSION

Le pronostic immédiat d'une fracture de la diaphyse fémorale dans ce milieu souterrain hostile ou les conditions de secours sont longues et difficiles sera nettement amélioré par la présence précoce d'une équipe médicale spéléologique.

L'attelle en traction représente un des éléments les plus importants dans le transport médicalisé de ces fractures, pour le confort et la sécurité de ces blessés.

Il vaut donc mieux doter chaque spéléo-secours d'au moins une attelle en traction de THOMAS, plutôt que de faire courir à la société et au malade, le lourd tribut d'un séjour en service de réanimation en polyvalente pour le traitement d'une embolie graisseuse dont l'issue est fatale dans 10 des cas.

VI DISCUSSION.

Lors de la réunion, l'attelle ATLAIR IRAIO fut essayée sur la civière spéléo avec un médecin volontaire.

1) INCONVENIENTS.

- l'extrémité supéro-interne de l'attelle, prenant appui dans la région périnéale, ne comprime pas les organes génitaux externes mais provoque une abduction du membre controlatéral. La réduction manuelle de cette abduction, afin d'obtenir les membres parallèles pour la mise sur la civière du blessé, provoque une douleur au niveau de la hanche. En effet, la jambe faisant un bras de levier dont le pivot est l'extrémité supéro-interne de l'attelle, entraîne une subluxation douloureuse de la hanche.

- impossibilité de placer deux attelles de ce type en cas de fracture bilatérale.

- l'attelle dépasse la civière de 10 cm. Ce problème peut être gênant si le brancard doit évoluer dans un méandre étroit et sinueux. L'extrémité inférieure de l'attelle accrocherait les parois de la cavité, entraînant un choc au niveau du bassin et du tronc du blessé, ce qui est une contre indication si ce dernier a une fracture du rachis.

2) ETUDE D'UN PROJET.

Devant les exigences médicales et les inconvénients connus des méthodes actuelles, les techniciens de secours présents ont proposé un matériel peu encombrant, léger, peu onéreux, dont le seul inconvénient minime est d'être solidaire du brancard et non du blessé pour le changement de civière.

Ce projet d'attelle en traction, solidaire au brancard mais amovible, a été mis au point par P. COURBIS et G. MARBACH en accord avec les médecins de la CoMed présents.

Le plan rigide de l'attelle consiste en un plan dur peu épais glissé sous le membre et la fesse du blessé allongé sur le brancard. Cette planche est callée à ses extrémités supérieures et inférieures. En cas de fracture bilatérale, deux planches peuvent être placées.

La contrexension sera la sangle maintenant le blessé à la racine du membre, elle sera entourée d'une gaine néoprène pour adoucir la pression exercée sur la cuisse. La boucle de sanglage sera indéréglable, afin de maintenir une traction stable.

La traction qui prenait beaucoup de place à l'extrémité de l'attelle se fera toujours par un chausson ou des bandes adhésives mais sera renvoyée entre les jambes par une petite poulie fixée à l'extrémité inférieure de la planche, au bout du brancard. Cette traction se fera à l'aide d'un élastique étallonné en longueur d'allongement pour exercer une force de traction de 8 kg, que l'on viendra accrocher à l'extrémité supéro-interne de la planche. Cet élastique a le double avantage d'être dynamique et peu onéreux.

Ce matériel sera testé en Octobre 84 lors du stage international spéléo secours de St MARTIN en VERCORS.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ALHO A., SAIKKU K., EEROLA P., KOSKINEN M., HAMALAIEN M., - Corticostéroïdes in patients with a high risk of fat embolism syndrome. - Surg. Gynecol. Obstet.
- 2 BARIOD J., BLANCHARD., ANDRIEUX A.
L'équipe spéléologique face à l'accident
Conseils médicaux. Spélunca, 1982, 5, 24-24
- 3 CAROLINE (NANCY L.) Urgences.
Paris : MEDSI, 1980, 27, 439p.
- 4 COURTOIS S - Fractures ouvertes du fémur. - Rev Internat, 1978, 2, 109 - 114
- 5 EYCHENNES B., PUGET J., JORDA MF.
Conduite à tenir devant les lésions de l'appareil locomoteur chez les polytraumatisés. Rev. SAMU, 1981, n°2, 79-86.
- 6 FAUST (Pascale). - les accidents et incidents en spéléologie. Leurs causes, les lésions provoquées et leur prévention (étude sur quatre années). 1982.80 f.
TH : Med : NANCY L; 1983
- 7 FENIES J. - Des fractures en spéléologie - Spélunca, 1967, 1, 46-48
- 8 GENAUD. DUFRAISSE. PRIM. ALBA. RAVOT et col. - Manuel pratique de secourisme.
- Paris : France Sélection, 1982, 518 p.
- 9 GOULON M., POUYANNE L., BARDIS A., BERKMAN N., MARCEL G.A., SCHORTGEN G.
- les embolies graisseuses. - Nouv. Presse méd. 1972? 1, 18, 1225 - 1232
- 10 GUERIN JM; LAVERGNE T., TIBOURTINE O., - embolie graisseuse - Vie méd. 1981, 62, 26, 1765 - 1772

- 11 GUILLAUME (France), KERGMAR (Olivier). - Spéléologie. Th. Méd. Grenoble 1977
- 12 HIGGINS J.W.O - Fat embolism. - Brit. J. Anesth, 1970, 42, 163 - 168.
- 13 LAROCHE J., GOURLET B. - les accessoires de secourisme et de soins d'urgence. - Act. pharm. 1974, 96, 14 - 44
- 14 LATARJET J., COGNET JB. - embolies graisseuses dans les ruptures traumatiques de l'aorte thoracique avec fracture du fémur. - Nouv. méd. 1981, 10, 15, 1238 - 1239
- 15 LAVARDE G. - l'embolie graisseuse, in : Pathologie chirurgicale/publ. par CACHERA JP., CUKIER J., LAVARDE G., RETTOR R., ROY-CAMILLE R., VAYRE P. Eeed, Paris : Masson 1975, 105 - 107
- 16 LUER Catalogue
- 17 MODIG J. - Posttraumatic pulmonary microembolism. Pathophysiology and treatment - Ann. clin. Res., 1979, 9, 164 - 172
- 18 PASCAL (Rennée). - Contribution au traitement de l'embolie graisseuse. Utilisation des phospholipides injectables. - Th. Med. BORDEAUX : 1971
- 19 RIEUNAU G. - Manuel de traumatologie. 4ed., Paris : Masson 1984
- 20 ROKKANEN P., ALHO A., AVIKAINEN V., KARAHARJU E., KATAJA J., LAHDENSUU M., LEPISTO P., TERVO T. - the efficacy of corticosteroids in severe trauma. - Surg. Gynecol. Obstet. 1974, 138, 1, 69 - 73
- 21 ROY-CAMILLE R. - fracture de la diaphyse fémorale, in : pathologie chirurgicale publ par CACHERA JP., CUKIER J., LAVARDE G., RETTOR R., ROY-CAMILLE R., VAYRE P. - 2nd ed., Paris : Masson 1975, 1274-1276
- 22 SAINT MAURICE C1 - anesthésie - réanimation en chirurgie orthopédique -EMC Anesth-Réa, 1971, 3, 6605 a 30.
- 23 SCHLOGEL G. Traumatologie des membres, problèmes posés en pratique médicale courante. - Conc. méd., 1979, 101, 21, 3477 - 3486.
- 24 SCHORTGEN G., GOULON M., - traitement de l'embolie graisseuse post traumatique - Rev. prat., 1973, 23, 53bis, 95,105
- 25 SHIER M.R et coll. - Prévention de l'embolie graisseuse. Tempo méd., 1978, 23, 157-158
- 26 TERRIER G., MATHE D., PEZE P., TEXIER JJ. Mise au point d'un système de traction pour les transports médicalisés. - Rev. SAMU L1980, 3, 6, 319 - 320
- 27 Réunion. Commission médicale FFS St Martin Vercors Octobre 1983
- 28 TOUZARD R.C - appareils plâtrés : technique et surveillance. Méd. prat. 1979 751, 49-58
- 29 VIRENQUE Ch. - le bloc du nerf crural pour fracture de la cuisse. - Feuille de liaison Commission méd. FFS, 1984, 9, 3.

Docteur B. PEPIN

S.C. AUDE

LES LUXATIONS EN MILIEU SPELEOLOGIQUE

C'est un problème bien particulier du fait :

- de l'absence de possibilités radiographiques (il faut donc bien connaître la clinique)
- de l'arrivée tardive du médecin sur le secours (plus de 6 heures après l'accident)
- de la nécessité de soins et d'évacuation en milieu très difficile imposant un protocole différent de celui habituellement utilisé.

Nous prendrons bien entendu comme forme de type la luxation scapulo-humérale.

A) Rappel des formes anatomopathologique et diagnostic.

1 - Nous éliminerons de cette étude la subluxation (dans celle-ci la tête humérale est posée sur le rebord antérieur de la glène et elle réintègre très facilement cette dernière soit spontanément soit avec l'aide seule du sujet) pour les assimiler aux E.D.I (épaules douloureuses instables) avec le syndrome du bourrelet.

Mais on sait que cette affection récidivante prédispose à une luxation véritable. Doit-on alors envisager, si la subluxation survient sous terre, une immobilisation afin de prévenir le risque d'une luxation éventuelle en milieu de puit ?

2 - Les luxations isolées (luxation ou la tête humérale ne réintègrera pas sa place sans aide extérieure)

- elles sont antérointernes dans presque tous les cas. La tête humérale va d'ABORD EN BAS, PUIS EN DEDANS. Elle est de diagnostic évident sur une "épaule sèche" avec "coup de hache", "signe de l'épaulette", le sujet étant dans l'attitude classique de soutien du membre supérieur. La palpation confirme le vide sous acromial antérieur et perçoit la tête humérale dans le creux axillaire.
- la variation érecta représente 1,5 des cas environs. Elle est de diagnostic hyperevident par la position verticale du bras. Elle a la particularité agréable de ne jamais avoir de fracture "à risque" associée.
- la luxation postérieure représente un peu plus de 0,5 des cas. Elle survient après choc direct en ADD + Antépulsion + RI. Le diagnostic se fait sur l'élargissement du moignon de l'épaule et surtout sur l'ABSENCE DE RE. Le sujet étant bloqué en RI, position qu'il ne faut pas chercher à vaincre.

3 - Les luxations associées à une fracture.

- fracture parcellaire et luxation : la fracture du trochiter (la rupture de la coiffe des rotateurs en est l'équivalent chez le sujet âgé). Seule la radiographie en fera le diagnostic.

Il faut savoir deux choses :

- * on la retrouve dans 1/4 des cas de luxation environs.
- * elle rend toujours la réduction sans voie veineuse impossible

- fracture luxation vraie : fracture de la tête et du col anatomique ou chirurgical de l'humérus, voire cervicodiaphysaire, qui bien qu'elles soient rares n'en présentent pas moins un grand danger pour les éléments vasculo-nerveux abondant et en contact étroit dans la région.

C'est en l'absence de radiographie, un GROS PROBLEME DIAGNOSTIC, mais nous disposons de différents arguments qui permettent une attitude pratique :

* l'histoire du déroulement de l'accident nous indiquera la probabilité de survenue d'une fracture .

. si c'est un choc indirect en ABD + Rétropulsion + RE, ce sera probablement une luxation antérointerne isolée.

. si c'est un choc direct on redoutera d'autant plus une fracture associée que le choc a été violent, en sachant que les lésions associées (fracture accident neurologique ou vasculaire) à une luxation sont 3 cas sur 4 consécutives à une chute directe sur le moignon de l'épaule.

. enfin les récurrences sont exceptionnellement accompagnées de fractures
- l'examen surtout permettra une attitude pragmatique,

. si on perçoit un craquement (même léger) ou un crépitement au moindre déplacement et si il y a une grosse augmentation de volume, que l'hématome soit visible ou non, il faut penser au grand danger des fractures céphaliques, cervicales non engrenées ou diaphysaires.

. par contre si on ne perçoit aucun craquement et si l'épaule a peu augmenté de volume, si il y a une fracture, c'est un col engrené, peu dangereux si on ne le déengrène pas. Ce risque de désengrènement impose dans tous les cas de luxations DE POUSSER LA TETE HUMERALE ET DE LA MAINTENIR DANS LA GLENE LORS DE LA REDUCTION.

De toute façon, une chose semble s'imposer : c'est de TOUJOURS DESHABILLER la victime dès la phase diagnostic (commencer par le coté sain puis la tete et enfin terminer en maintenant le coude constamment bolqué du coté luxé).

B) Difficultés particulières et traitement.

1 - difficultés et complications.

- en cas de luxation récidivante, il faut savoir se méfier, à coté des luxations de survenue quasi spontanée et de réduction aisée, de certaines premières ou secondes récurrences, sur un traumatisme réel, souvent de réduction très difficile.

- la réduction est très difficile (voire presque impossible) si il a été pratiqué une tentative EN FORCE "à cru" avant votre arrivée.

- la grande fréquence de survenue des problèmes de compression vasculaire grave, en particulier artérielle, est une de ces idées reçues qui ont malheureusement la d'autant plus dure qu'elles ne sont fondées sur aucune statistique et qu'elles figurent dans un manuel de secourisme. Pas un seul cas grave n'a été retrouvé dans la série de 1338 luxations publiée par les médecins de stations de sports d'hiver. En fait cet accident est extrêmement rare et le diagnostic en est souvent posé à tort sur des fourmillements des extrémités de type spasmophilie, peu ou prou proportionnels à l'angoisse du sujet. On retrouve dans la série sus-mentionnée 0,3 de lésions vasculaires (non dramatiques) toujours associées à une fracture importante de la tete humérale (évolution favorable) quoiqu'il en soit de principe on recherchera :

- * une absence de pouls radial, en comparant au coté sain
- * une absence de recoloration ungueale après pression

- pour ce qui est des complications neurologiques, en particulier du circonflexe, leur constatation ne modifie en rien notre attitude dans ce contexte d'urgence.

- enfin il faut poser le problème de la survenue d'une luxation dans le cadre d'un polytraumatisme. Certes la réduction supprime une cause de douleur et donc un facteur de choc, mais d'autre part l'injection de produits dépresseurs respiratoires n'est pas ici sans danger. Si la réduction en douceur et sans médication ne marche pas c'est un des problèmes de la thérapeutique.

2 - La thérapeutique

a) les données du problème.

Trois choix s'offrent à nous :

- l'abstention et l'évacuation immédiate
- la réduction sans médication (type "Berrehail")
- la réduction sous Diazepam I.V

Différents paramètres vont nous aider à choisir l'indication, il faut bien les connaître :

* une luxation est TRES DOULOUREUSE presque toujours immédiatement, parfois après 40 minutes "bien supportée"

Il est donc déraisonnable d'essayer de sortir le blessé de la cavité sans réduction préalable si l'on doit passer puits, étroitures et autres divertissements. Qui plus est, si la luxation n'est pas réduite, AUCUNE immobilisation n'allégera la douleur.

* une réduction sans médication type "BERREHAIL"

- est très aléatoire après deux heures.
- impossible dans tous les cas où il y a fracture du trochiter.

* on est en AUCUN CAS autorisé à "FORCER" pour réduire une luxation scapulo-humérale. Il n'existe pas d'exception à cette règle. Il faut toujours réduire avec une extrême douceur, "ça doit venir tout seul", que ce soit avec ou sans médication (d'où l'intérêt du choix ~~XXXXXXX~~ du produit injecté). Les vieilles techniques moyennageuses vues sur les gravures font sourire, mais on voit encore aujourd'hui des fractures de côtes dues à une réduction "athlétique", inadmissible lorsqu'elle est pratiquée par un médecin.

Il faut ici de surcroît rappeler dans ces réductions sauvages outre le risque d'échec, celui d'aggravation des lésions capsulo-ligamentaires et plus encore le risque majeur de désengrenement d'une fracture du col anatolique, voire d'une fracture iatrogène du col en particulier quand existe une fracture du trochiter.

* on peut noter enfin que sur une série de plus de 500 cas cent pour cent des épaules étaient absolument indolores immédiatement après réduction sous Diazepam I.V.

b) les différentes techniques thérapeutiques proposées.

. les réductions en douceur sans médication. Je préfère en milieu spéléologique, la technique type "Berrehail" à la classique technique de Kocher car on la pratique assis. Le médecin étant placé derrière le sujet, elle revient à faire, très lentement, très progressivement et en détendant le sujet, un mouvement d'ABD + RE jusqu'en position très haute, la traction vers le haut étant permanente, ce qui amène la tête humérale sous la glène, prête à rentrer. Il reste à bloquer la tête humérale d'une main et à ramener lentement en ABD + RI de l'autre.

Pour que le sujet soit bien détendu on ne doit en aucun cas le prévenir que l'on va tenter une réduction, celle-ci doit survenir alors qu'il pense qu'on est encore en train de l'examiner.

. Technique avec VALIUM FLASH. Je l'utilise depuis 7 ans, ce qui me donne une statistique de plus de 1000 cas sans aucun pépin.

* Pourquoi le DIAZEPAM (dont la seule commercialisation est sous forme injectable est à ce jour, le VALIUM) et non pas l'Épontol par exemple ? Parce que le Diazepam est le seul puissant MYORELAXANT en dehors du groupe des curares, et c'est cet effet qui nous intéresse ici, l'anesthésie étant accessoire. UN SEUL PROBLÈME, c'est peu, survient parfois lors de l'injection de Diazepam : c'est la PAUSE RESPIRATOIRE. Cela justifie de principe : d'avoir à sa disposition immédiate au moins un ballon de ventilation. Par ailleurs, on peut SANS DANGER et sans risque de surdosage utiliser le Micoréne qui est un bon analeptique respiratoire dans les insuffisances respiratoires aiguës. Il en existe de nouveaux plus puissants. Enfin et SURTOUT le Diazepam utilisé en FLASH permet de diminuer de 40 au moins les doses injectées et donc de supprimer, ou de réduire à quelques dizaines de secondes au pire, les pauses respiratoires.

En outre le Diazepam injecté en flash présente un effet myorelaxant majeur pour des doses très minimes et donc très vite éliminées ; ainsi les graisses n'ont pas le temps de stocker et donc il n'existe pas de relargage secondaire, donc de risque d'apnée secondaire.

* Protocoles proposés :

- premier protocole proposé pour toutes luxations scapulo-humérales. Placer une perfusion pour contrôler parfaitement la voie veineuse. Avoir à côté de soi prêt à l'emploi :
 - de quoi ventiler efficacement
 - un analeptique respiratoire prêt à injecter (en fait on ne l'utilise jamais).

Injecter FLASH pour un sujet type de 70 kg et jeune de surcroit, 10mg de VALIUM dilué dans une ampoule de BARALGINE. La barlagine a l'avantage de faire effet après 30 à 40 minutes, période après laquelle la douleur se réveille. Elle permet donc une évacuation plus confortable.

Il est à noter qu'il diminue les doses de VALIUM si le sujet a ingéré de l'alcool, ce dernier potentialisant l'effet du Diazepam. De même qu'il faut diminuer ses doses, à poids égal, chez l'enfant et le sujet âgé.

- un second protocole plus lourd peut être proposé. En plus de la perfusion de l'analgésique respiratoire et du ballon de ventilation, on devra se munir du matériel d'intubation et de NARCAN (1 ml au moins) prêt à être injecté. On se munira comme toujours par précaution d'ADRENALINE et de SOLU DECADRON.

On injecte alors :

. 10 à 20 mg de VALIUM associé à

. 1 à 2 mg de PHENOPERIDINE (R1406) morphinique beaucoup plus puissant

que la morphine, dont le NARCAN est l'antidote

Pourquoi la phénopéridine ? parce que le VALIUM ne supprime pas la douleur, même si il l'efface de la mémoire.

. on peut ajouter 1/4 à 1/2 d'ATROPINE (parasympholytique bien connu) qui supprimera les phénomènes vagues toujours source de stress pour les non avertis.

Je pense que l'on peut réserver ce protocole aux luxations de hanche dont nous allons parler.

Les formes cliniques

- la luxation de hanche : les difficultés de réduction toujours très douloureuses justifient l'usage systématique d'une A.G., telle que le réalise le second protocole.

En spéléologie, je propose la technique de réduction consistant à charger le membre inférieur luxé sur son épaule, après s'être accroupi, le poids du corps du blessé amenant la réduction. En tout cas, les complications immédiates (paralysie sciatique, fracture du cotyle) ou secondaires (nécrose de la tête fémorale) justifient une orientation de principe en milieu chirurgical.

- la luxation du coude : c'est plus une urgence que celle de l'épaule. De plus, elle présente souvent des phénomènes de compression vasculonerveuse. C'est alors une EXTREME URGENCE. Elle est postéro externe dans 9 cas sur 10. L'examen montre une saillie de l'olécrane avec désorganisation des repères postérieurs et une concavité significative du tendon tricipital. Il est important de poser sur ces arguments purement clinique, ce diagnostic de luxation postérieure du coude : cela implique en effet une sanction thérapeutique immédiate, par opposition aux autres traumatismes du coude qui ne nécessiteront le plus souvent qu'une simple immobilisation antalgique d'évacuation. En effet, la réduction sous Valium flash doit se faire le plus tôt possible, par traction axiale bras fléchi à 70° et pluxion directe sur l'olécrane.

- enfin, pour tenter d'être complet il faut évoquer les autres luxations beaucoup plus rares, et affaire de cas d'espèce.

Schématiquement : les luxations tibio-tarsiennes, métacarpophalangiennes et interphalangiennes pourront le plus souvent être réduites sans médication : le Diazepam Flash sera nécessaire la plupart du temps pour les luxations de la rotule. Enfin d'autres luxations poseront des problèmes totalement différents. Par exemple : la luxation acromioclaviculaire ne justifiera dans le cadre de l'urgence qu'une immobilisation type strapping, alors qu'il n'est pas question, sauf cas particulier telle une souffrance neurologique majeure, d'envisager au fond du puit le traitement de lésions aussi complexes que les luxations du poignet qui nécessitent un bilan radiologique poussé préthérapeutique.

CONCLUSION

Quoiqu'il en soit toutes ces affections présentent pour nous deux impératifs :

- ON DOIT TOUJOURS IMMOBILISER avant d'évacuer et ceci immédiatement après la réduction. Pour les épaules on utilisera soit le GERDY soit le gilet de Berrehail.

- Enfin on doit TOUJOURS IMPOSER DES CLICHES RADIOGRAPHIQUES dès la sortie.

LE SYNDROME "EPUISEMENT-HYPOTHERMIE"

Par J.M BLANCHARD

DEFINITIONS.

La fatigue physique (SCHERRER, MONOD, BUGARD) est une "diminution de l'excitabilité et du pouvoir fonctionnel d'un organe ou d'un individu tout entier, (...) faisant suite à un travail (...) effectué dans des conditions de stimulations constante (...) qui s'accompagne de sensations locales et générales plus ou moins désagréables (...), et qui est spontanément réversible par le repos. (d' ou différence avec les syndromes asthéniques d'autres étiologies).

Ce processus permet de limiter le travail et autorise l'organisme à récupérer.

Le surmenage constitue le stade suivant, où les réserves énergétiques de l'organisme sont sérieusement entamées et où les phénomènes de restauration anabolique sont entravés (BUGARD).

L'épuisement est le stade ultime du processus de fatigue, où l'évolution suraigue d'une fatigue intense et souvent prolongée, qui ne laisse pas aux systèmes corrélatifs le temps nécessaire à la récupération. Il en résulte une faillite des mécanismes régulateurs de l'homéostasie, se traduisant par des bouleversements considérables du milieu intérieur, des perturbations métaboliques ayant une traduction clinique importante. Cet épuisement en milieu souterrain est constitué par l'association fréquente de quatre phénomènes :

- hypoglycémie et disparition des substrats énergétiques
- hypothermie,
- déshydratation,
- hyponatrémie.

INCIDENCE:

L'incidence précise de ce syndrome "épuisement-hypothermie" est difficile à apprécier, car l'épuisement facilite les autres causes d'accidents, dont il est en réalité indirectement responsable.

Dans sa thèse Pascale FAUST donne les chiffres suivants :

	de 1933 à 1978	de 1979 à 1981
Morbidité	14,5	26,9
Mortalité	16,5	30,0

pour les cas d'épuisements caractérisés.

Il est donc probable que l'incidence de ce phénomène soit en réalité plus importante que ne le laissent supposer ces chiffres, par ailleurs considérables.

PHYSIOPATHOLOGIE.

La fatigue musculaire physique et générale implique nécessairement la réalisation d'un travail musculaire s'effectuant par réactions métaboliques sur des substrats énergétiques, glucidiques, lipidiques et à un moindre degré, protéidiques, et par l'intervention d'hormones et d'enzymes du catabolisme : catécholamines, corticoïdes, glucagon, hormones, thyroïdiennes, STH, etc...

Nous ne reviendrons pas sur la biochimie de ces réactions énergétiques, ni sur la physiologie de l'effort connues en principe de tous. Soulignons seulement quelques points de la physiopathologie de la fatigue.

Au cours de l'effort, la glycémie, longtemps maintenue, finit par diminuer au bout d'un temps variable selon l'individu, le type d'effort et l'entraînement. L'hypoglycémie s'installe, puis son corollaire, la diminution du glucose intracellulaire. A l'état normal, les unités d'acétyl CoA produites par le métabolisme du glucose et la dégradation des acides gras, peuvent se condenser dans divers tissus en acéto-acétyl CoA. Dans le foie, se forme l'acide acéto acétique libre, dont une partie seulement se transforme en acide beta(hydroxy-butyrique et en acétone.

Ces composés, difficilement métabolisables par le foie, diffusent dans la circulation : ce sont les corps cétoniques, qui sont presque immédiatement métabolisés dans les autres tissus de l'organisme en entrant dans le cycle de l'acide citrique expliquant ainsi les taux assez faibles de corps cétoniques sanguins à l'état normal. Les corps cétoniques peuvent donc être une importante source d'énergie.

Si l'acétyl CoA est gênée dans son entrée du cycle de Krebs, ou si la quantité qui entre n'augmente pas alors que la production d'acétyl CoA est supérieure, on a une accumulation d'acétyl CoA, avec accélération de la formation d'acéto-acétyl CoA dans le foie. Les possibilités d'oxydation des cétones dans les tissus sont alors rapidement dépassées, et l'on voit l'apparition d'une "cétose" dans le compartiment sanguin, avec développement d'une acidose métabolique modulée par les substances tampons du sang.

La principale cause de gêne de l'entrée de l'acétyl CoA dans le cycle de Krebs est la privation intra cellulaire de glucose, que l'on rencontre au cours du jeûne ou de l'effort prolongé, comme nous l'avons souligné au début de ce paragraphe. En effet, quand la quantité de glucose métabolisé en pyruvate est insuffisante, la fourniture d'acide oxalo acétique destinée à s'unir à l'acétyl CoA est insuffisante, et ce dernier corps devient excédentaire. L'on a parallèlement une diminution de la synthèse des graisses, une augmentation de leur oxydation, ce qui accentue la surproduction d'ac.CoA, donc la production de corps cétoniques périphériques, et par conséquent aggrave l'acidose métabolique.

En outre, on sait que le métabolisme des glucides peut emprunter deux voies :

- la voie aérobie qui fournit beaucoup d'énergie, mais nécessite un apport suffisant d'oxygène. La synthèse de l'ATP est alors régulée par effet "Pasteur" (inhibition de la glycolyse quand l'ATP augmente).
- la voie anaérobie quand l'apport d'oxygène est insuffisant. La chaîne respiratoire ne parvient plus à oxyder le NADH₂ en NAD. On pourrait donc penser que la réaction métabolique s'arrêterait au stade de GAP, faute de réapprovisionnement en NAD. En fait, l'acide pyruvique devient alors accepteur de H₂, et, se transformant en acide lactique, oxyde un molécule de NADH₂ en NAD, ce qui permet de continuer la réaction de dégradation du glucose. Cependant le rendement énergétique est faible, et on a une accumulation d'acide lactique. A l'arrêt de l'effort, l'acide lactique se transforme en acide pyruvique sous l'action d'une LDH, avec deux possibilités : passage dans le cycle de l'acide citrique, ou néoglucogénèse. Le taux d'acide lactique augmentant quand le NADH₂ se trouve en excès, c'est à dire quand la chaîne des cytochromes devient insuffisante, ou quand l'apport d'oxygène devient insuffisant. Il s'ensuit une acidose métabolique.

Ces conditions sont remplies au cours d'un effort intense ou prolongé, et l'apparition de l'acidose métabolique et des corps cétoniques contribue largement à l'installation des signes cliniques de la fatigue. Il est à noter que l'entraînement permet de reculer le seuil de production des lactates en anaérobie.

Les modifications sanguines et humorales au cours de l'effort se traduisent par une augmentation de la viscosité sanguine par perte d'eau (sudation, respiration...) une augmentation de la glycémie au début, puis une baisse progressive à la prolongation de l'effort ; une perte de sodium, de chlorures, entraînant un hyperaldostéronisme secondaire, une augmentation puis une baisse secondaire de la kaliémie, une accumulation progressive dans l'organisme d'ions H⁺ et de déchets métaboliques toxiques.

Les modifications du milieu humoral sont régulées par le rein par une réabsorption plus importante des bicarbonates et une élimination accrue des déchets acides. Le rein doit augmenter son travail d'épuration mais voit paradoxalement diminuer son débit de filtration pour s'opposer aux fuites hydriques et de sodium. Malgré l'élimination de déchets acides, le bilan d'ions H⁺ se positive. L'apparition d'une albuminurie d'effort signe l'apparition de la fatigue rénale.

La DESHYDRATATION (et les modifications électrolytiques qu'elle entraîne) est due :

- à une diminution des apports hydriques :
 - . perte de la sensation de soif sous terre (limitation de la sécheresse oro-pharyngée, hyponatrémie fréquente mal expliquée, peut être due à une modification du rapport du sodium intra et extra cellulaires, justifiée par des troubles de la perméabilité membranaire).
 - . barrière psychologique à boire une eau souvent fortement polluée.
 - . on ne pense pas suffisamment à boire en cours d'exploration.
 - à une augmentation des pertes liquidiennes :
 - . augmentation importante de la sudation, due à la saturation en vapeur d'eau de l'air ambiant, et au port de combinaisons en substances étanches.
 - . inhibition de l'ADH par la basse température, limitant ainsi les mécanismes de réabsorption d'eau, mais n'empêchant toutefois pas un hyperaldostérisme secondaire à plus long terme.
 - . augmentation de la fréquence respiratoire et du volume courant, augmentant les pertes insensibles.
- la résultante de ces deux phénomènes est une déshydratation à prédominance extra-cellulaire.

L'HYPOTHERMIE est le fait du déséquilibre négatif entre thermogénése et thermolyse. Le maintien de la température centrale à un chiffre constant traduit, en effet, l'équilibre de ces deux facteurs :

- la thermogénése : tout travail cellulaire produit de la chaleur, donc tout exercice est thermogène, tonus, contractions musculaires, frissons... ainsi que les métabolismes, en particulier celui des protéides.
- la thermolyse : le transfert de la chaleur des foyers internes vers la peau s'effectue en grande partie grâce à la circulation sanguine (convection), et par la conductibilité des tissus. De la surface corporelle au milieu extérieur, la déperdition calorifique se fait par conduction, convection, radiation, évaporation. Cette thermolyse peut être partiellement régulée par la vasomotricité.

La lutte contre le froid s'effectue par :

- augmentation de la production de chaleur :
 - . régulation chimique par augmentation du métabolisme cellulaire, où intervient le sympathique cervical (au-dessus de D6). Le système endocrinien joue un rôle important par l'intermédiaire des hormones thyroïdiennes et médullo-surrénales. Son efficacité est faible.
 - . augmentation du tonus musculaire, frisson thermique de déclenchement réflexe (récepteurs cutanés au froid, récepteurs profonds centraux hypothalamiques directement stimulés quand la température est inférieure à 34°).
 - . exercice musculaire quand cela est possible.
 - . apport d'aliments ayant une ADS élevée.
- limitation des pertes calorifiques par protection du noyau central :
 - . par vaso constriction cutanée et ouverture de shunts artério veineux.
 - . par hémococentration, polyurie et transfert d'eau vers le secteur interstitiel, diminuant ainsi les pertes par conduction.
 - . par le port de vêtements.

- limites d'efficacité : la production de chaleur est limitée.

Les dépenses d'énergie sont au maximum égales à 3 ou 4 fois le métabolisme de base : c'est le métabolisme de sommet. L'exercice musculaire reste le meilleur moyen de réchauffement, mais n'est pas toujours possible (blessé ou épuisé). La réduction des pertes est également très limitée.

La baisse de la température centrale entraîne une réduction de l'activité, avec engourdissement progressif, dysarthrie, puis prostration, sommeil et perte de connaissance quand elle atteint 30°. Le cœur est en bradycardie, celle-ci s'accroissant avec la baisse de température. La fréquence respiratoire diminue. Les effets bathmotrope et chronotrope négatifs cardiaques entraînent des extra-systoles ventriculaires à partir de 32°, élargissement de QS, aspect d'ondes J d'OSBORN, BAV ou FA, allongement de PR à partir de 30°. Pour une température inférieure à 28°, la FV est possible, entraînant un arrêt circulatoire. Les effets C- et I- ont pour conséquence une diminution du débit coronarien, avec parfois des signes électriques et enzymatiques d'ischémie.

Sur le SNC, la diminution de débit sanguin cérébral est de 6 par degré. MAIs la réduction de la consommation d'O₂ est exponentielle à la chute thermique, avec réduction de la consommation de glucose, d'où protection cérébrale (LARENG, BATUT, HEIB).

LA FATIGUE.

Bugard définit deux types de fatigues différentes chez l'homme :

- la fatigue aiguë, transitoire et réversible,
 - la fatigue chronique (syndromes asthéniques), pathologique qui ne concerne pas notre étude.
- Bugard et collaborateurs ont ensuite classé la fatigue en 4 stades successifs, caractérisés chacun par certains éléments cliniques et biologiques, :

- stade 1 ou stade de réponse harmonieuse, appanage de la fatigue du sportif. Cette réponse harmonieuse est faite de plusieurs vagues successives :
 - . augmentation de l'activité cardiaque, respiratoire et métabolique, des mouvements d'eau, des mouvements d'ions Na et K, d'hyperaldostéronisme secondaire à la perte sudorale de Na.
 - . si l'effort se prolonge, apparition d'une vague à prédominance catabolique, avec chute secondaire des corticoïdes. ~~avec perte azotée, fuite sodique~~ en cas de prolongation durable et intense de celui-ci, avec perte azotée, fuite sodique non toujours compensée par l'hyperaldostéronisme.
 - . si l'effort cesse, succède une troisième vague réparatrice, à prédominance anabolique (action des androgènes), avec reconstitution des stocks hydriques, ioniques, glucidiques, puis protidiques et lipidiques.
 - . si l'effort ne cesse pas, il y a risque d'évolution suraiguë vers l'épuisement définitif en quelques heures chez les sujets exposés (alpinistes, spéléologues...).

- stade 2 ou stade de réponse oscillante ou pendulaire : ce stade apparaît si l'effort se prolonge ou se répète, et ne laisse pas à l'organisme le temps de récupérer. La réponse pendulaire est objectivée par ces oscillations visibles des 17 cétostéroïdes et des corticoïdes urinaires (BUGARD).

- stades 3 et 4 sont étudiés dans le cadre des fatigues chroniques pathologiques (syndromes asthéniques), et sortent de notre cadre d'étude.

REPARATION DE LA FATIGUE.

- l'anabolisme réparateur demande beaucoup plus de temps pour s'accomplir que n'a duré l'effort. Au cours d'une expérience de fatigue aiguë du sportif (sur 5 jours), BUGARD démontre qu'un repos de 7 jours n'est pas suffisant pour que l'anabolisme réparateur ait pu s'achever chez la moitié des sujets examinés (dosages hormonaux).

- rôle important de la testostérone et de la dihydrotestostérone.
- rôle très important de la STH, par triple action métabolique :
 - . mobilisation des acides gras
 - . action anti insuline
 - . hormone d'épargne azotée et d'anti catabolisme.

Elle est stimulée par l'insuline, le sommeil profond, le jeûne lorsqu'il dépasse 12 à 15 heures, et toutes les agressions physiques.

- un repas protéique à base de viande augmente le taux plasmatique des acides aminés, à leur tour, provoquent une augmentation de la STH.

- soulignons en passant le rôle important de l'eau, des ions minéraux et des vitamines (utilisées comme coenzymes), dans la réparation de la fatigue.

CLINIQUE ET EVOLUTION SANS TRAITEMENT.

L'intrication extrême, en milieu souterrain, des symptômes de fatigue, de déshydratation, d'hyponatrémie et d'hypothermie, nous conduit à ne pas séparer artificiellement les éléments du syndrome "épuisement hypothermie" en spéléologie. Selon la nature de la cavité, de l'entraînement du sujet, de sa masse adipeuse, des circonstances d'exploration, nous aurons prédominance de l'un ou l'autre des "facteurs" d'épuisement. Mais globalement, l'on constate :

- une mauvaise tolérance à la basse température, des frissons fréquents des crampes musculaires, une sensation de raideur musculaires

- des troubles psychiques et comportementaux, le sujet se plaint de fatigue, de froid, présente une grande lassitude physique et mentale, ne répond pas, ou mal, aux questions, obéit mal aux ordres, présente de brusques périodes de frissons, est pale, trébuche. Il peut présenter de soudains accès de violence, d'agressivité, ou au contraire manifester un état d'apathie, d'indifférence.

- les troubles de la coordination et de l'attention peuvent entraîner des chutes, des accidents, des maladresses, des oublis.

- la fatigue visuelle, majorée par l'obscurité et l'éclairage parfois déficient, est un symptôme fréquent, indice de gravité.

- la fatigue auditive peut être importante dans les rivières souterraines, les grondements de cascades...

- une tachycardie, parfois importante, ne rétrocedant pas à l'arrêt de l'effort, en rapport avec une mauvaise récupération.

- une polypnée, traduisant l'apparition d'une acidose métabolique compensée par voie respiratoire, peut être parfois aggravée par une forte teneur en CO₂.

- des nausées, des douleurs digestives vagues, une anorexie.
- puis une oligurie.

- au stade d'hypothermie confirmée, on note successivement :

- . des troubles de la mémoire, puis de la vigilance et de la conscience
- . disparition du frisson
- . dépression du système sympathique
- . coma
- . disparition des réflexes cornéens, photomoteurs, ostéotendineux,

diminution de l'amplitude et de la fréquence respiratoire, pauses respiratoires, bradycardie, puis collapsus, fibrillation ventriculaire et mort.

- quand les signes d'hypothermie ne sont pas au premier plan, au delà de la fatigue intense, les perturbations cliniques et biologiques deviennent majeures et redoutables, bien que, en ce qui concernent ces dernières, mal connues par défaut de laboratoire à proximité de sinistrés par épuisement.

L'épuisement des substrats énergétiques aboutit, comme nous l'avons vu, à l'utilisation de corps cétoniques à des fins énergétiques. Il en résulte une acidose métabolique, aggravée par l'accumulation de déchets acides du métabolisme glucidique : acides lactiques, pyruviques, succiniques... et des déchets du métabolisme des acides aminés : ammoniac, urée...

Cette acidose métabolique est partiellement compensée par les phénomènes respiratoires, polypnée, augmentation du volume courant, et par une diminution de la réserve alcaline, utilisée comme tampon.

L'accumulation de déchets acides est responsable d'une rapide déficience rénale, pouvant aller jusqu'à l'anurie. Cette insuffisance rénale fonctionnelle est aggravée en outre par la déshydratation et par la vasoconstriction de l'hypothermie. Il existe des modifications de la structure des protéines contractiles, ainsi que des troubles de la perméabilité membranaire, pouvant entraîner des modifications ioniques sanguines.

Sur le plan hormonal, après stimulation des diverses glandes endocrines survient un épuisement de celles-ci, soit par incapacité de production suffisante pour satisfaire à la demande de l'organisme, ou déséquilibre dans les rapports d'hormones produites : (exemple des surrénales : l'excès de cortisol bloque, par mécanisme central, la production de testostérone et des autres hormones sexuelles), soit enfin par défaut de stimulation hypothalamo-hypophysaire. L'insuffisance thyroïdienne fonctionnelle se traduit de façon simple par une augmentation du T₁/2R au réflexogramme achilléen.

La déshydratation et l'hyponatrémie ont les conséquences que nous avons vues : diminution de la diurèse, chute de la TA pouvant aboutir au collapsus dans les stades terminaux, troubles de la conscience et du caractère, malaises abdominaux, vomissements aggravant les troubles ioniques.

Les stades ultimes de l'épuisement sont donc caractérisés par des tableaux cliniques gravissimes, mais variables selon la prédominance de l'un ou l'autre des divers facteurs du syndrome. Au delà des troubles du caractère, puis de la conscience, des hallucinations, des troubles de l'équilibre surviennent :

- l'insuffisance rénale et l'anurie
- des troubles digestifs variés, qu'il serait intéressant de préciser par des études et des expériences particulières (électro-splanchnographie, etc...)
- des troubles cardiaques, hypertension d'abord, puis pincement de la différentielle, et enfin chute tensionnelle, récupération nulle après effort, insuffisance cardiaque gauche d'abord, (oedème pulmonaire), puis droite, avec foie cardiaque et turgescence veineuse, courant de lésion, modifications du segment ST et de l'onde de repolarisation T, signes d'ischémie, troubles du rythme allant des simples extra-systoles à la fibrillation ventriculaire
- des troubles neurologiques gravissimes, probablement en rapport avec une mauvaise oxygénation cérébrale, et l'accumulation de déchets métaboliques toxiques (syndrome pyramidal), (encéphalopathie métabolique). L'ensemble de ces perturbations conduit rapidement, sans traitement, à la mort. Il est donc important de réaliser une réanimation correcte compte tenu de la complexité et de la multiplicité des facettes du syndrome.

DIAGNOSTIC

Malgré leur nombre et leur variété, les principaux éléments cliniques devraient permettre d'affirmer le diagnostic de fatigue, voire d'épuisement, bien qu'il ne puisse être étayé par des examens de laboratoire.

En effet, compte tenu de la durée d'un sauvetage spéléo, les tubes de prélèvements sanguins seraient rapidement hémolysés ou coagulés, et ininterprétables.

Ce diagnostic repose :

- sur la prise de température buccale au thermomètre hypothermique ;
- la recherche de signes généraux d'hypothermie, de fatigue et de déshydratation (troubles de l'équilibre si le sujet est encore capable de se tenir debout, troubles de la vigilance, des fonctions supérieures, de troubles visuels)
- la prise de TA à la recherche d'une hypoTA, d'un pincement de la différentielle
- recherche d'une tachycardie persistant même au repos, d'un trouble du rythme par substitution d'un rythme ectopique au rythme sinusal, ou d'une bradycardie liée à l'hypothermie
- l'auscultation cardiaque et pulmonaire à la recherche de signes d'insuffisance cardiaque (crépitements, rales des bases, bruit de galop)
- recherche de signes cliniques d'insuffisance cardiaque droite (turgescence veineuse, etc...)
- recherche de signes abdominaux, de vomissements, de douleurs
- recherche de signes neurologiques de gravité si le sujet est comateux ou obnubilé

L'on peut compléter l'examen clinique par quelques examens paracliniques simples :

- estimation de la glycémie à l'aide de bandelettes Dextrostix
- analyse d'urine aux bandelettes N Labstix, permettant la recherche de corps cétoniques, de protéines, de sang... ainsi que la mesure du pH urinaire
- si l'on est très équipé, notamment d'un appareil ECG solide et relativement étanche (type lifpack 5 physiocontrol), on peut faire un tracé électrocardiographique à la recherche de signes d'insuffisance cardiaque, de trouble du rythme, de troubles de la repolarisation ou de signes de souffrance myocardique.

TRAITEMENT

Dans ce domaine, le traitement médicamenteux n'a rien de codifié, tout est affaire de circonstances, les épuisés, comme nous venons de le voir, ne présentent pas tous les mêmes symptômes. Si le traitement de fond reste une affaire de bon sens, il n'en reste pas moins difficile à réaliser dans les conditions que nous connaissons. En absorbant ce chapitre, nous supposons connue la conduite à tenir par les coéquipiers de l'épuisé (voir précédent article dans le compte rendu de la 5^e réunion de la commission médicale).

Comme pour la conduite à tenir par les coéquipiers, le traitement médical doit répondre à trois impératifs : réchauffer, reposer, réhydrater-saler-sucrer en tenant compte d'un certain nombre de facteurs :

- sujet très déshydraté, avec possible insuffisance rénale, possible insuffisance hépatique
- souvent hypothermique, avec vaso-constriction périphérique à respecter
- insuffisance poly-endocrinienne
- l'ensemble quelque fois majoré d'une insuffisance cardiaque ou d'un trouble du rythme
- présence de troubles de la perméabilité membranaire, et de troubles du métabolisme intermédiaire, avec insuffisance de glucose intra-cellulaire, accumulation d'ions acides et de composés insuffisamment métabolisés (acide lactique, pyruvique, succinique), d'ammoniac ou de corps cétoniques, et installation d'une acidose métabolique.

La récupération de ces troubles métaboliques dépendra du bon fonctionnement des émonctoires, foie et reins.

Le rôle du médecin sera donc :

- d'aider au réchauffement
- d'assurer une réanimation correcte :
 - . d'apporter des substrats énergétiques facilement assimilables, sous forme variable selon l'état clinique du sujet
 - . d'apporter de l'eau et les électrolytes, dont la présence dans le métabolisme et le bon fonctionnement de l'organisme, est impérative
 - . de protéger, dans la mesure du possible le fonctionnement des émonctoires, et de traiter les troubles métaboliques
 - . d'apporter des vitamines (métabolisme intermédiaire, coenzymes)
- si le sujet est comateux, de prendre en charge ses grandes fonctions vitales
- enfin d'assurer le traitement des lésions associées si elles existent

Il est évident que ce traitement médical vient en complément du traitement déjà commencé par les équipiers de l'épuisé. C'est dire qu'il ne se conçoit que chez un sujet déjà isolé (relativement...) du milieu ambiant, dans une atmosphère dont le degré hygrométrique est abaissé, au sein d'un "micro-climat" tempéré (trente iso), et avec une protection vestimentaire suffisante : vêtement secs, sac de couchage, veste de duvet ou d'hollofil, couverture iso...

- aider au réchauffement : dans la fatigue musculaire, il se produit une contracture musculaire. Les substrats énergétiques sont catabolisés en anaérobiose avec dégagement de chaleur, et sans production de travail. Les frissons d'un sujet qui a froid ont la même action. L'apport de substrats énergétiques contribuera donc au réchauffement du malade.

Si plusieurs méthodes de réchauffement sont théoriquement possibles, bien peu sont utilisables sous terre. Nous devons distinguer le sujet en hypothermie grave et le sujet en hypothermie modérée.

. si l'épuisement prédomine, avec hypothermie modérée, de petits moyens pourront suffire :

- = pose d'une perfusion de solution nutritive ou de substance tampon, dont on enroule la tubulure autour du générateur d'acétylène, constituant ainsi un réchauffeur de fortune
- = l'utilisateur de compresses chauffantes à réaction catalytique, placées sur les plis de l'aîne, autour du cou et sur l'abdomen, peut rendre des services dans les cas peu graves. Dans les cas graves, elles risquent d'entraîner une vaso-dilatation périphérique préjudiciable au malade.
- = le réchauffement central par inhalation d'air chaud a été préconisé par FORAY (Chamonix), qui semble avoir obtenu de bons résultats thérapeutiques. Son appareil est inutilisable en spéléologie, mais nous étudions actuellement un appareillage simple et solide qui conviendrait au secours souterrain.
- = certains auteurs ont préconisé la pose d'une sonde gastrique avec lavage chaud, provoquant aussi un réchauffement de type central. L'agrément d'une telle méthode chez un sujet conscient, est plus que douteux.

. Dans le cas extrême, où le sujet est en hypothermie grave, avec coma et troubles cardiaques, une grosse réanimation sous terre doit être tentée avant d'envisager toute remontée, qui peut demander plusieurs heures ou dizaines d'heures, et risquerait d'achever le malade. Dans ces cas où, bien sûr, le bain chaud et la CEC sont irréalisables, il reste possible de ventiler le malade à l'air chaud, de pratiquer les lavages gastriques chauds sous couvert d'une intubation de protection, voire même à la limite, de tenter avec un maximum d'asepsie la dialyse péritonéale chaude. Mais cette dernière technique demande l'aide d'une équipe spéléo-secours efficace pour acheminer jusqu'au sujet un gros matériel de réanimation. En outre, les problèmes techniques auxquels se heurte le médecin sont nombreux...

- assurer une réanimation

. l'apport de substrats énergétiques facilement assimilables (glucose, acides aminés et acides gras) peut se faire par voie orale (SHAK) si le sujet est conscient et coopérant. Le Shak, malgré son apport énergétique important a l'inconvénient d'avoir un goût désagréable, chaud ou froid, exception faite pour la préparation pralinée.

Nutrigyl présente les mêmes inconvénients. Leur poids est aussi un désavantage. Ils peuvent toutefois rendre service, car ils allient à leur fort pouvoir calorifique, une bonne quantité de liquides.

Si la voie orale est inutilisable, l'apport de substrats se fera par voie parentérale. Il est alors nécessaire de prévoir une réanimation de longue durée, jusqu'à l'amélioration du sujet, avant d'entreprendre la remontée. Il existe plusieurs types de solutions nutritives équilibrées parentérales :

NUTRILYSAT, VAMINE INTRALIPIDES...

Apport d'acides aminés équilibrés, apport plastique et énergétique important. En outre, ces solutions contiennent de l'acide glutamique et de l'acide aspartique, qui ont une action très importante dans le métabolisme intermédiaire et dans le traitement de la fatigue, par leur rôle régulateur de métabolisme protidique et leur rôle dans l'uréogénèse.

Toutefois, ces solutions nutritives sont contre-indiquées s'il existe une insuffisance rénale ou hépatique sévère, en l'absence d'épuration extra rénale. Elles seront donc à employer avec prudence chez les sujets épuisés.

En l'absence de laboratoire, la clinique devrait guider dans la décision thérapeutique. Il ne faut pas non plus oublier que les troubles de la perméabilité membranaire perturbent la pénétration du glucose intra cellulaire. Un moyen consiste à faire passer un flacon de glucose hypertonique à 10⁰ contenant de l'insuline ordinaire, cette dernière favorisant la pénétration du glucose dans la cellule.

. l'apport d'eau et d'électrolytes sous forme orale ou parentérale, est impératif pour assurer le bon fonctionnement de l'organisme et pour traiter les perturbations métaboliques. Cet apport peut s'effectuer, dans les formes simples par voie orale, dans les formes simples, par voie orale ; dans les formes sévères, cet apport pourra se faire par des perfusions réchauffées de solutions ioniques équilibrées, de type PERFUSAN A ou K (le soluté K apporte un excès de potassium, et peut être utilisé lorsqu'on est en présence d'une déshydratation avec hypokaliémie et acidose métabolique).

Il faut toutefois se méfier de ne pas apporter de potassium en quantité excessive, car celui-ci n'étant pas immédiatement réintégré dans la cellule, il peut avoir un effet diurétique néfaste, qui risque d'aggraver la déshydratation et la déplétion sodée.

Si la réanimation est prévue sous terre pour plusieurs heures, on peut passer 2 à 3 litres de liquides glucosés à 10⁰, autres solutions cristalloïdes, quelquefois plus, en l'absence de signes d'insuffisance cardiaque, et selon l'état de déshydratation. L'acidose métabolique peut être traitée, toujours sans assistance de laboratoire, par le passage de 200 à 250 ml de Ringer lactate ou de bicarbonate, ou par le passage d'un ou deux flacons de Tham.

La réhydratation et la correction empirique des perturbations métaboliques participent à la protection du bon fonctionnement des émonctoires.

Dans les cas graves avec insuffisance rénale aiguë, il est licite de tenter de récupérer une fonction rénale en perfusant modérément sous DOPAMINE (action sur les récepteurs gamma, 3 à 5 mg/kg/mn), avant d'entreprendre l'apport de substrats énergétiques, et dans le cas où le sauvetage est prévu de longue durée. Car en effet, la Dopamine demande une grande précision dans son utilisation, et l'aide d'une seringue électrique est pratiquement indispensable, ce qui restreint son emploi aux secours très longs et déjà très organisés.

. toujours dans le cadre d'un épuisement sévère avec hypothermie, et dans l'hypothèse de la nécessité d'une réanimation longue, l'apport de vitamines par voie parentale n'est pas totalement négligeable (Hydrosol poly vitaminé) par le rôle important des diverses vitamines perfusées dans le métabolisme intermédiaire (rôle des vitamines B dans les réactions de décarboxylation, transamination, ou comme groupements prosthétiques de la CoA, rôle de la vitamine C dans la plupart des métabolismes, etc...)

. les traitements adjuvants, médicamenteux, doivent être réduits au minimum. Les glucocorticoïdes, notamment, doivent être évités, car ils aggravent le catabolisme protéique et peuvent avoir des effets délétères.

- assurer les grandes fonctions vitales :

Dans les cas très sévères, la nécessité d'installer littéralement une antenne de réanimation au chevet même du malade, c'est à dire dans le gouffre, sera impérative.

Jusqu'à ce jour, le problème s'est rarement posé, les malades très sévères, voire comateux, ayant rapidement dépassé sans assistance médicale. Une exception toutefois pour le secours de B. LISMONDE à la Dent de Crolles, où un gros travail de réanimation de longue durée a été réalisé avec succès (F. GUILLAUME).

Il est évident que, dans la mesure du possible, des moyens lourds devront être engagés. Là encore, l'évolution des techniques médicales rend cette éventualité plus plausible.

D'ailleurs à notre époque où l'on commence à envisager la chirurgie souterraine pour les cas extrêmes, envisager la réanimation sous un angle plus perfectionniste n'est plus utopique. L'existence de cardioscopes défibrillateurs de très faible poids et très solides, et relativement étanches, l'existence de petites bouteilles à oxygène, etc... (attention aux lampes à acétylène), devrait permettre de progresser dans cette voie.

Il est évident que la réanimation souterraine pourrait s'appliquer à l'ensemble de la pathologie rencontrée sous terre, notamment la traumatologie lorsque la gravité des lésions menace la vie.

L'oxygénothérapie (avec éclairage électrique uniquement), la mise sous scope, la ventilation manuelle (jusqu'à récupération d'une ventilation spontanée efficace), sont du domaine de ce qui se peut raisonnablement envisager. La lutte contre la défaillance cardiaque peut également envisager par des thérapeutiques appropriées (le Dobutrex peut trouver ici des indications de choix, et on peut utiliser des microperfuseurs de précision, ou des tubulures de type Dial-a-flo, qui économiseront un pousse-seringue électrique).

La bradycardie de l'hypothermie sévère, cédant mal à l'Atropine ou à l'Isuprel, pourrait être efficacement corrigée par la montée d'une SIC, en multipliant les précautions d'asepsie. Compte tenu de faible encombrement du défibrillateur, le choc électrique externe pourrait être appliqué en cas de décompensation cardiaque en fibrillateur ventriculaire chez un sujet en hypothermie grave, avec toutefois les précautions particulières d'isolement imposées par la forte humidité ambiante.

Dans ce contexte, la dialyse péritonéale chaude ne paraît pas absurde, si la ventilation à l'air chaud ne suffit pas. Quant à l'épuration extra rénale, elle est rarement une question d'urgence, et peut être différée jusqu'à la sortie du gouffre.

- traitement des lésions associées : Ceci sort un peu du cadre de cette étude. Dans bien des cas, ces lésions, secondaires à une faute due à l'épuisement, occuperont le premier plan des soins à apporter. Il faudra toutefois penser à traiter aussi l'épuisement sous-jacent. Le traitement de ces lésions dépendra de leur nature.

N'oublions pas le traitement de l'ulcère aigu de stress ou d'hypothermie grave, décrit par O. LLOYD, par le Tagamet injectable...

PREVENTION

La prévention de l'épuisement-hypothermie a déjà été vue dans l'article paru dans le compte rendu de la réunion de la CoMed à Chalain. Nous ne reviendrons pas sur ce chapitre, car l'article prendrait des proportions démesurées. Insistons toutefois sur l'importance d'un entraînement adapté, de la diététique sous terre, d'une bonne préparation de l'exploration et du matériel, et d'une bonne connaissance du grouffre ou du réseau, et de ses risques propres.

CONCLUSION

Avec le développement des techniques modernes de progression et d'exploration, les états d'épuisements-hypothermie en spéléologie augmentent statistiquement depuis quelques années, ainsi que leur gravité et la mortalité qui leur est liée.

La complexité du syndrome rend la réanimation très délicate, le médecin appelé auprès d'un épuisé hypothermique n'ayant que la clinique pour l'aider à prendre des décisions thérapeutiques parfois lourdes. Le bon sens est ici plus nécessaire encore que dans les autres disciplines de la médicalisation en matière de secours souterrain, et le champ des découvertes dans ce domaine est encore vaste, bien que des progrès restent à réaliser dans les moyens de diagnostic, de thérapeutique et de prévention.

Rappelons encore qu'on ne doit utiliser les drogues de réanimation que si l'on en a déjà l'expérience, certaines d'entre elles ayant des effets secondaires redoutables, ou étant de manipulation délicate.

ANNEXE : Matériel et drogues utilisables dans le traitement du syndrome d'épuisement-hypothermie, à rajouter éventuellement à la trousse de secours standard, en fonction des compétences de l'utilisateur.

Matériel médical.

- thermomètre hypothermique
- bandelettes réactives DEXTROSTIX et N LABSTIX
- (prévoir une aiguille pour piquer le doigt)
- sondes urinaires et gastriques
- pour les bricoleurs : un appareil de ventilation à air chaud
- pour les médecins fortunés : un appareil ECG et scope défibrillateur, ensemble compact, léger, solide, mais excessivement onéreux...

Matériel non médical.

- couverture survie, vêtements chauds (veste de duvet)
- réchaud à gaz
- sachets chauffants autrichiens à réaction chimique, réactivables 8 à 10 fois.

PERfusions et liquides.

- perfusan A ou K
- Ringer lactate
- Nutrylisat
- Glucosé 10
- Tham ou bicarbonate
- grosses molécules
- Sérum physiologique pour éventuel lavage gastrique chaud.

Drogues injectables.

- Atropine
- Adrénaline
- Dobutex
- Complexe vitaminé (B et C surtout)
- Cédilanide
- Effortil
- Lasilix
- Tagamet
- Dopamine (si équipement réa suffisant)

Voie orale.

- Shak ou Nutrigyl
- Laroscorbine
- soupes instantanées, sel
- café ou thé, sucre
- poudre hyperprotidique
- eau potable ou comprimés désinfectants.

ORGANISATION PRATIQUE D'UNE MEDICALISATION

Docteur BARIOD.

- tous les départements ne bénéficient pas d'un spéléo-secours SAMU
Pour faire face à l'accident, le spéléo-secours 39 a conçu le principe d'intervention suivant :

- A) MATERIEL D'INTERVENTION

stocké dans un véhicule avec le matériel spéléo, il comprend deux lots distincts :

- 1) Matériel para médical : sac sherpa A.B.C (cf descriptif)
- 2) Matériel médical : quatre cylindres étanches (cf descriptif)

- B) LE SECOURS DECLENCHE

- en l'absence du soutien médical (rare dès le début d'une alerte), deux équipes rentrent dans la cavité,

- équipe spéléo secours technique : acheminement et problème d'évacuation

- équipe spéléo "secouriste" qui rejoint le blessé avec les 3 sacs para-médicaux : - mise en position d'attente et premiers soins.

— si besoin, intervention médicale secondaire, avec acheminement du matériel spécifique.

— la descente du brancard sera la se dernière opération, précédant une mise en brancard suivie d'une évacuation rapide : la préparation technique de la cavité se faisant pendant le bivouac médicalisé.

Sac sherpa A

Ciseaux coupe tout
Carnet topo et crayon

rouleau essuie main
3 paires gants non stériles

4 couvertures survie
2 couvertures chauffantes

2 baches terair de 4m2

1 combinaison hollofile
+capuche, chaussons, mouffles.

20m cordelette 2mm

Sac sherpa B

1 rouleau essuie main
10 paires gants non stériles
3 paires gants stériles
10 compresse
10 panssements américains
10 bandes velpau
2 coussins hémostatiques
1 garrot
1/4l de merfène
1/4l de mercryl
collant suture

1 jeu d'atelles gonflables
atelles de Kramer
collier rachis cervical

1 rouleau essuie main
3 paires gants stériles
1 ballon insuflateur et masques
canules de Guédel
1 aspirateur de mucosité
1 stéthoscope
1 brassard tension
1 rouleau d'élastoplaste
1 rouleau de barnier

Sac sherpa C

2 couvertures survie
2 couvertures chauffantes
3 gourdes de 1/2l
1 camping gaz et une cartouche
2 bols et 1 gobelet

Café
Thé
soupe et bouillon cube
sucre
boisson énergétique

3 plats cuisinés lyophilisés

1 popote complète
1 bitouille carbure

_____ sac étanche
en later.

(Chaque unité est elle même dans
un sac plastique soudé sous vide)

Le camion de matériel spécifique secours comprend tout un complément de matériel: autres atelles, bandes plâtrées, pansements, etc...

Ces trois sacs permettent à la toute première équipe qui rentre sous terre de donner les premiers soins et de mettre le blessé en position d'attente très confortable. Ceci en attendant l'arrivée du médecin avec ses cylindres médicaux.

Les trois sacs sont prévus pour le franchissement d'un siphon.