

SOS GELURE – SOS FROSTBITE

Traitement des Gelures par OHB

10^{ème} journée CMBCS, 8/10/2016

Dr Marie-Anne MAGNAN



Interreg
France - Suisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



Hôpitaux
Universitaires
Genève



HOPITAUX
DU PAYS DE
MONT BLANC

Sommaire

- Introduction
- Gelures: généralités
- Physiopathologie and classification des gelures
- Prise en charge paraclinique et possibilités thérapeuriques
- Prise en charge des gelures par oxygenothérapie hyperbare
- SOS GELURE: programme interreg France-Suisse
- SOS GELURE: protocole de recherche

Introduction: programme interreg

➤ Coopération transfrontalière

- France

➔ Hôpitaux du pays du Mont-Blanc

Service des urgences

- Suisse

➔ Hôpitaux universitaires de Genève

Unité de thérapie hyperbare

➤ Complémentarité d'expertise:

➔ Pathologies de montagne traitées par la médecine hyperbare



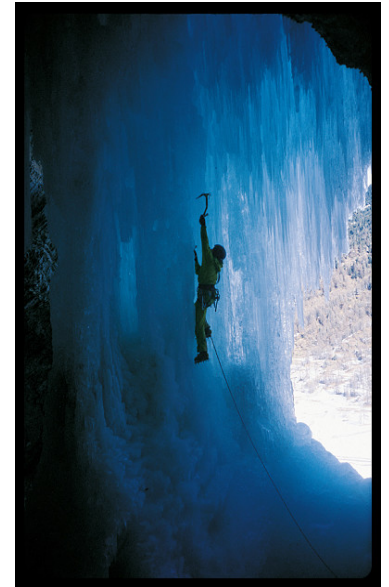
Gelures: généralités

- La gelure est une lésion localisée induite par une exposition à des températures négatives
- Mécanisme:
 - Ischémie aigue liée au froid
 - Gel des tissus
- Pathologie peu fréquente
- Le Pronostic est déterminé par la vitalité osseuse



Population « outdoor »

➤ Pratiquants d'activités montagne



Population urbaine

- Sans domicile fixe
- Accidents domestiques
- Accidents du travail
- Personnalités psychiatriques
- Migrants (chambres froides)



Gelures: physiopathologie: phase de refroidissement (1)

- Anoxie tissulaire par vasoconstriction périphérique
- ✓ Fermeture des sphincters pré-capillaires
- ✓ Ouverture des shunt artério-veineux

35°C



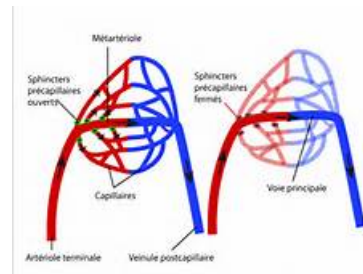
Vasodilatation des
vaisseaux
périphériques

-10°C



Vasoconstriction
des vaisseaux
périphériques

Thermorégulation
Variation en fonction de
la température
extérieure



Gelures: physiopathologie: phase de refroidissement (2)

➤ Phénomène de surfusion

(Mazur P - Freezing of living cells : mechanisms and implications. Am. J. Physiol. 1984 247:125-142.)

Point de congélation du plasma: $-0,52^{\circ}\text{C}$

Point de congélation intra-cellulaire: -15°C

1. Gel extracellulaire
2. Augmentation de l'osmolarité
3. Déshydratation intracellulaire

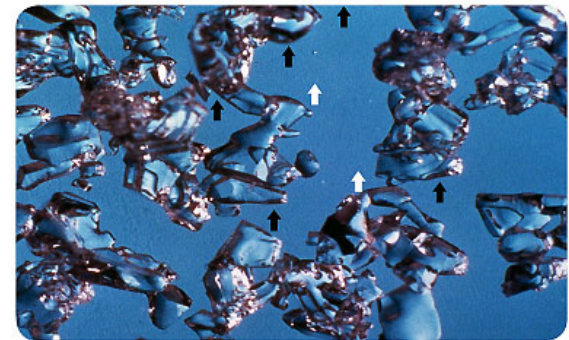


Gelures: physiopathologie: phase de refroidissement(3)

➤ Tissus les plus touchés:

Trusal LR, Guzman AW, Barker CJ - Characterization of freeze-thaw induced ultrastructural damage to endothelial cells in vitro. In Vitro 1984 Apr, 20(4):353-364.

1. Tissu endovasculaire
2. Tissu nerveux
3. Tissu osseux, moelle osseuse



➤ Gel des liquides tissulaires:

Manson PN, Jesudass R, Marzella L, Bulkley GB, Im MJ, Narayan KK - Evidence for an early free radical-mediated reperfusion injury in frostbite. Free Radic Biol Med 1991;10(1):7-11.

Gel rapide ⇒ petits cristaux thermodynamiquement instables

En cas de réchauffement lent: phénomène de recristallisation

⇒ phénomène délétère

Gelures: physiopathologie: phase de réchauffement(1)

- Stade précoce
 - Phase de coagulation:
 - arrêt de la microcirculation
 - Phase pronostique importante
 - ⇒ Classification des gelures



Gelures: physiopathologie: phase de réchauffement (2)

- Nécrose secondaire progressive
 - Syndrome d'ischémie-reperfusion
 - ⇒ Libération de substances vasoactives
 - ⇒ Nécrose tissulaire
 - ⇒ troubles de la perméabilité endothéliale



Gelures: physiopathologie: phase de momification

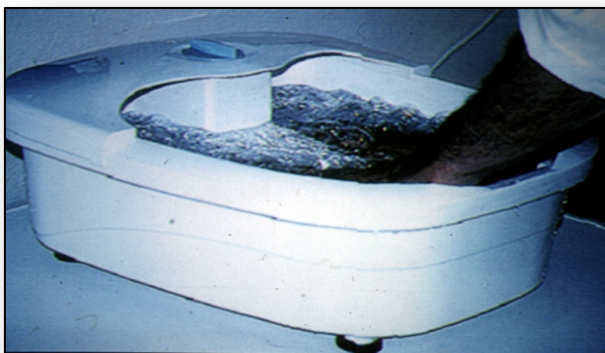
- Lente et longue (J7 à J45)
 - ⇒ Réorganisation et cicatrisation tissulaire
 - ⇒ Evolution des tissus dévitalisés
 - Gangrène sèche le plus souvent
 - Gangrène humide: engendre des amputation anticipées



Gelures: Classification

Après le protocole de réchauffement

- Réchauffement rapide
- Bain chaud à 38°C, 1h



Cauchy et al "New classification", Wilderness Environ Med 2001 Winter; 12 (4) : 248-55.

Frostbite treatment at Day 0

Fast rewarming protocol:
Immersing for 60min in a 38°C hot bath
+ ASPIRINE 250 mg per os or iv

Evaluation

Disappearance
of initial
lesion



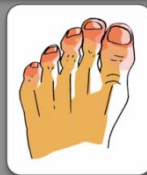
Initial lesion
on distal
phalanx only



Initial lesion
affects at least
1 DIP joint



Initial lesion
affects at least
1 MP joint



Grade 1

Grade 2

Grade 3

Grade 4

Classification

Stade 1: disparition de la
lésion initiale



Stade 2: Lésion initiale
qui persiste au niveau d'1
ou plusieurs phalanges
distales

Classification

Stade 3: Lésion initiale
qui déborde sur au
moins une articulation
interphalangienne
distale (risque
d'amputation 31-67%)



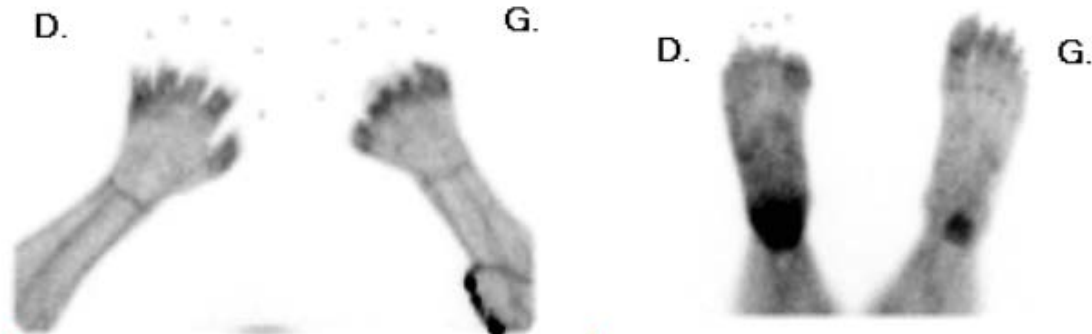
Stade 4: Lésion initiale
qui touche au moins une
articulation metacarpo-
phalangienne (Risque
d'amputation 98-100%)

Gelures: Examen paracliniques (1)

➤ Scintigraphie osseuse au Technetium 99

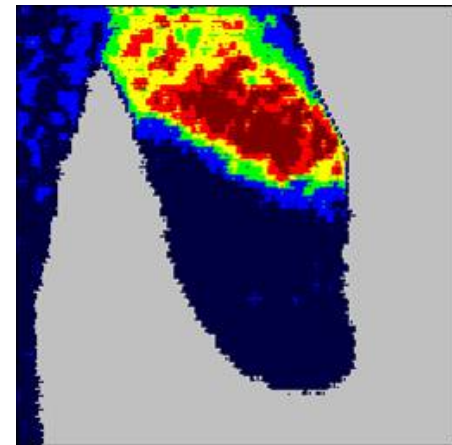
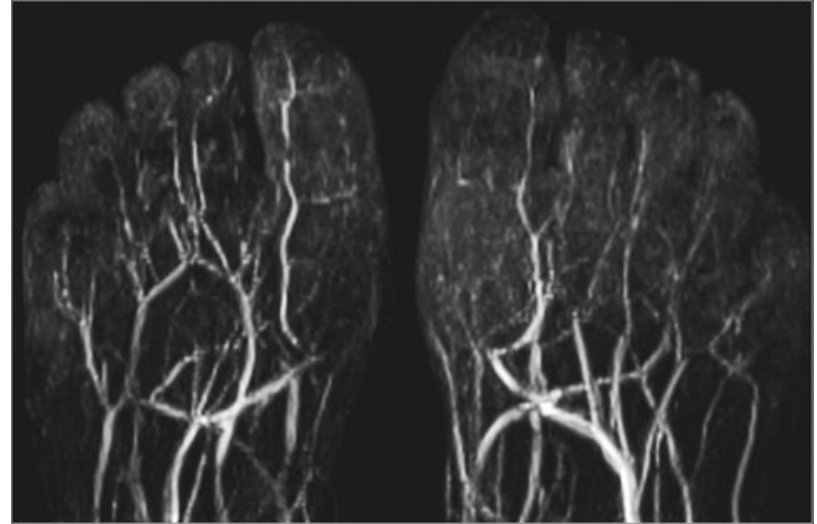
⇒ Examen complémentaire validé
(recommandation: grade 1C)

- intérêt pronostic à J2-J3
- Non invasif



Gelures: Examens paracliniques (2)

- ARM
- Doppler artériel
- Laser doppler imager
- TCP02
- Flux laser doppler



Gelures: Traitements (1)

- Réchauffement rapide
 - Bain eau chaude 38°C (grade 1B)
 - Lotion antiseptique (grade 1C)

- Hydratation (grade 1C)
- Action vasomotricité, hyperviscosité, inflammation
 - Antiagrégants plaquettaires
 - Ibuprofene (grade 2C)
 - Heparine (grade: non recommandé, données insuffisantes)
 - Traitements vasodilatateurs (per os)
 - Blocage sympathique: vasodilatation périphérique (non recommandée)



Gelures: Traitements (2)

➤ Iloprost, analogue de la prostacycline (grade 1C)

- Effet antiagrégant plaquettaire
 - Vasodilatation des vaisseaux
 - Augmentation de la pression intracapillaire
 - Diminution des radicaux libres
 - Inhibition de l'adhésion des leucocytes
 - Activation de la fibrinolyse
-
- Groechnig E. Treatment of frostbite with iloprost. Lancet. 1994 Oct 22; 344(8930):1152-3.
 - Cauchy E, Cheguillaume B, Chetaille E. A controlled trial of a prostacyclin and rt-PA in the treatment of severe frostbite, N Engl J Med. 2011 Jan 13; 364(2):189-90
 - Poole A, Gauthier J, treatment of severe frostbite with iloprost in northern Canada, CMAJ, 2016 Apr 4. pii; cmaj 151252

Gelures: Traitements (4)

➤ **Thrombolyse: rt-PA** (grade 1C)

- Activation de la transformation du plasminogène en plasmine
- Action protéolytique sur la fibrine du caillot et le fibrinogène circulant
- Lyse du thrombus
- Risque d'hémorragie

Twomey JA, J Trauma. 2005 (retrospective study)

Bruen Kevin J., Ballard James R., Morris Stephen E., Cochran Amalia, Edelman Linda S., Saffle Jeffrey R. Reduction of the incidence of amputation in frostbite injury with thrombolytic therapy. Arch Surg. 2007; 142: 546-553.

Sheridan RL, Case records of the Massachusetts General Hospital. Case 41-2009. A 16-year-old boy with hypothermia and frostbite. N Engl J Med. 2009 Dec 31;361(27):2654-62.

Gelures: Traitements (5)

➤ Traitements adjuvants

- Antibiotiques (grade 1C)
- Prophylaxie tetanos (grade 1C)
- Pansements journaliers (grade 1C)
- Debridement des phlyctènes (grade 2C)
- Pansements à l'Aloe (grade 2C)
- O2 normobare en haute altitude (grade 2C)

Gelures: Traitements par OHB (6)

➤ **Oxygénothérapie hyperbare: OHB**

(non recommandée à cause d'une insuffisance de données)

- **Actuellement pas d'études publiées sur le gelures et OHB**
- **Quelques études intéressantes sur animaux**
- **Nombreux cas reportés mais avec une prise en charge tardive par oxygénothérapie hyperbare (> à 5 jours)**

Gelures: Traitements par OHB (6)

➤ Oxygénothérapie hyperbare: OHB

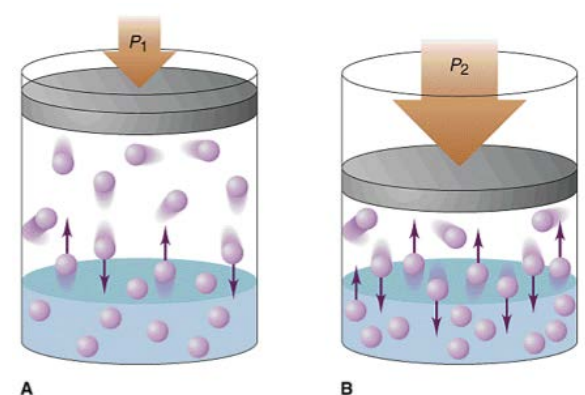
- Effet de substitution par augmentation de l'oxygène dissout
- Amélioration du transport O₂

Loi de Henry:

A T constante et à saturation, la quantité de gaz dissous dans un liquide est proportionnelle à la pression partielle qu'exerce ce gaz sur ce liquide et à son coefficient de solubilité

$P.V = \text{constante}$

A 2,5 ATA, O₂ est dissout dans le sang



Gelures: Traitements par OHB (7)

➤ Oxygénothérapie hyperbare: OHB

Diminution de la viscosité sanguine:

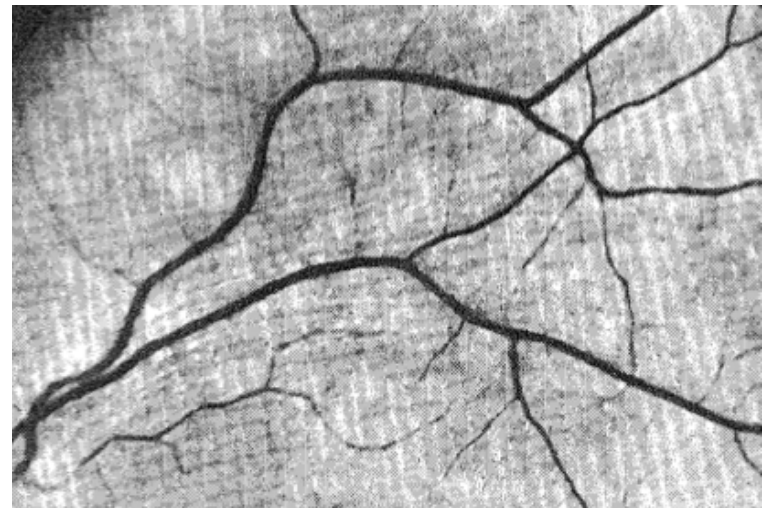
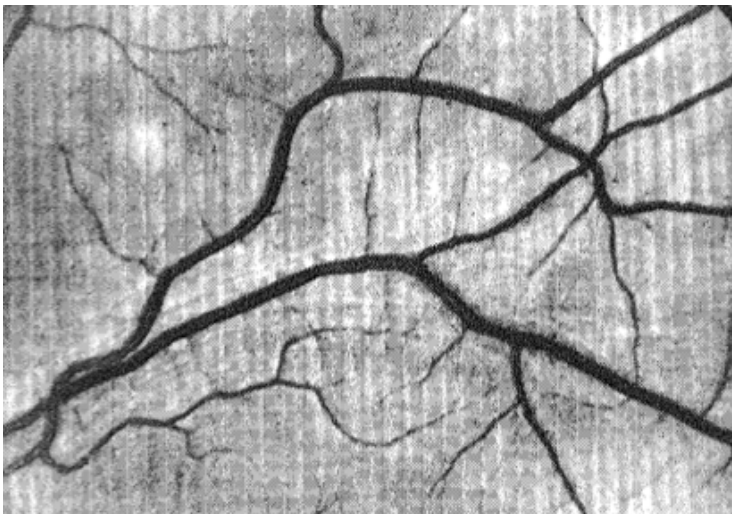
- Effet rhéologique: amélioration de la déformabilité des érythrocytes
- Diminution de l'agrégation plaquettaire et leucocytaire



Gelures: Traitements par OHB (7)

➤ Oxygénothérapie hyperbare: OHB

- **Vasoconstriction hyperoxique** et redistribution des flux sanguins (immédiat)
- **Effet sur la microcirculation** avec augmentation de VEGF
Néovascularisation (tardif)



Gelures: Traitements par OHB (8)

➤ **Oxygénothérapie hyperbare: OHB**

Action pour diminuer la nécrose secondaire progressive:
syndrome d'ischémie reperfusion.

Augmentation plus importante des piègeurs de radicaux libres

OHB sur le crush syndrome: Recommandation de type 1B

Intérêt OHB reconnu dans le syndrome compartimental et réimplantation de membre en tant que traitement adjuvant de la chirurgie

Gelures: Traitements par OHB (9)

➤ Oxygénothérapie hyperbare: OHB

- **Action anti-bactérienne**

Bactericide sur les germes anaérobiques

Bacteriostatique sur les germes aérobiques

- **Action pro cicatrisante**

Néovascularisation



Programme Interreg France-Suisse

- Coopération transfrontalière (France-Suisse)
- Complémentarité d'expertise
- Subventions financières européennes
- 3 ans d'études
- Service mis en place
- ➔ Numéro d'urgence SOS GELURE 24/24
- ➔ Site web SOS GELURE
- ➔ Registre SOS GELURE



Protocole médicale J0

- En urgence:

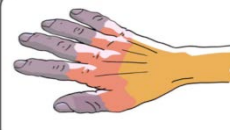
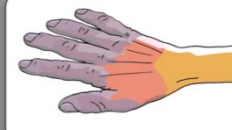
- Réchauffement rapide
- Aspirine 250 mg
- Classification
- Critère d'inclusion:
 - Stade 3 et plus
 - Réchauffé depuis moins de 48h

Frostbite treatment at Day 0

Fast rewarming protocol:

Immersion for 60min in a 38°C hot bath
+ ASPIRINE 250 mg per os or iv

Evaluation

Dispeatance of initial lesion	Initial lesion on distal phalanx only	Initial lesion affects at least 1 DIP joint	Initial lesion affects at least 1 MP joint
			
			
Grade 1	Grade 2	Grade 3	Grade 4
POs treatment	POs treatment	INCLUSION	INCLUSION

Protocole médical J0

- En urgence

➤ Iloprost 1^{ère} perf:

- 6 h

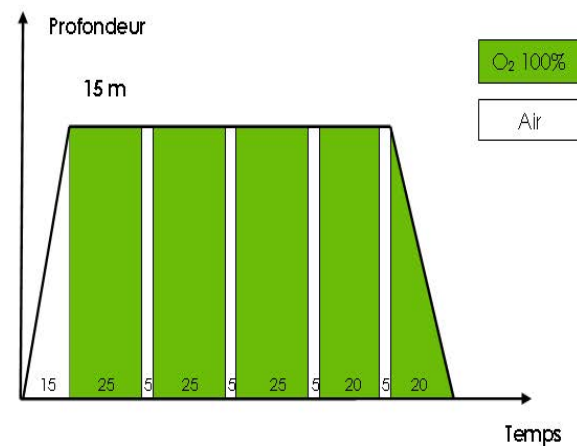
- IVSE

➤ Transfert au caisson hyperbare

- 2,5 ATA

- 150min

ILOPROST protocol : posology adaptation Day 0		
Administration	DILUTION	CONCENTRATION
IV with Electric syringe 6h	1 amp : 0,5ml (50mcg) in 24,5ml EPP	2mcg/ml
To adjust the flow : 1ml/h the first 30min then increase step by step of 1ml/h every 30min until the adapted posology related to the patient weight (kg)		
- 3ml/h : patient < 50 kg - 4ml/h : 50kg < patient < 75kg - 5ml/h : 75kg > patient		
Check blood pressure and clinical side effects at each step In case of unbearable side effects, decline the flow to the lower step Optimal flow is the highest flow with bearable side effects		



Protocole médical: J1 - J14

- Hospitalisation : 7 jrs (J1→J7)

- 2HBO (2,5ATA, 95min)/jr
- Iloprost: 1/jr
- Aspirine 250mg: 1/jr
- Scintigraphie Os: J3, J7
- Radio standard
- Pansements journaliers



- Traitement: 7 jrs (J8→J14)

- 2 HBO (2,5ATA, 95min)/jr or 1 HBO (2,5ATA, 155min)/jr
- Aspirine 250mg: 1/jr
- Pansements journaliers

Protocole médical: suivi

- 3 mois: Evaluation des séquelles précoces

➤ Examen clinique:

- Photos
- évaluation fonctionnelle
- Perte tissulaire et ou amputation

➤ Radiographies standards



- 3 ans: Evaluation des séquelles tardives

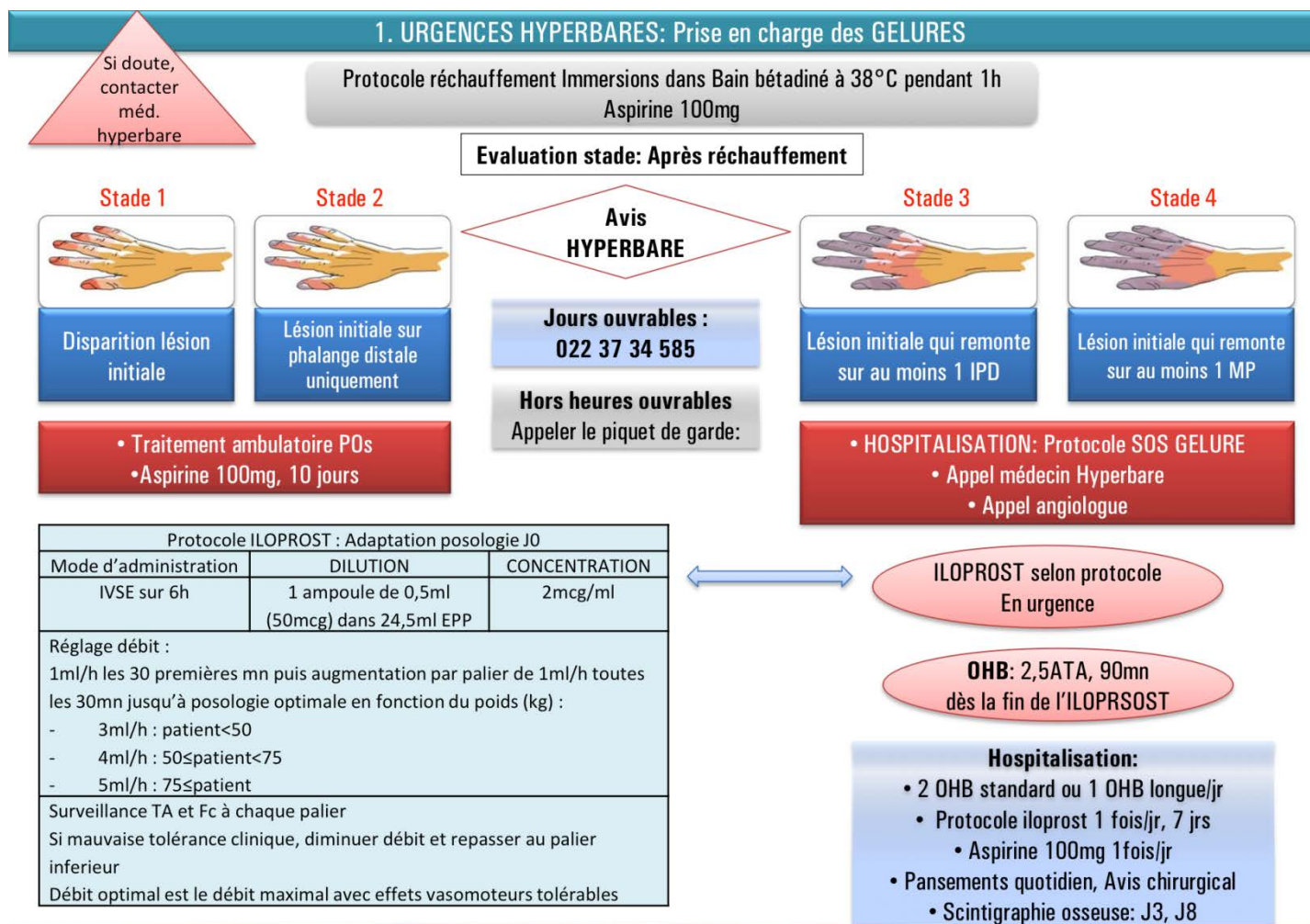
➤ Examen clinique:

- Photos
- évaluation fonctionnelle
- Perte tissulaire et/ou amputation

➤ Radiographies standard



Protocole simplifié



Programme Interreg de recherche



Programme Interreg

- 3 ans d'études
- Collaboration entre
 - HUG - HPMB
 - CHAL- Annecy
 - Marseille- Briançon
 - Toulouse- Pyrénées
 - Lyon – Nice
- Numéro SOS GELURE
- Registre internationale
- www.sosgelures.org

SOS FROSTBITE



© Marc Baertsch

European research program on frostbite treatment
Interest of Hyperbaric Oxygen Therapy

SOS GELURE phone for specialized medical advice 24/24:
00 33 4 50 47 30 97

Website of the program and a secure access to the international
frostbite registry

www.sosgelures.org

Information on frostbite registry: +41 22 37 23 240

Merci pour votre attention