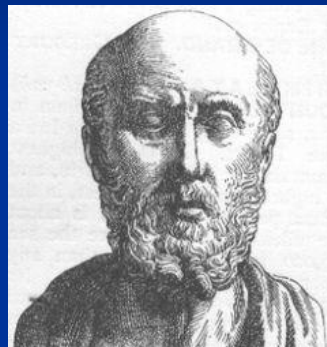




## Zimnolecznictwo

- Leczenie zimnem stosowali już starożytni **Egipcjanie** około 2500 lat p.n.e.,
- Hipokrates zalecał hipotermię w celu zmniejszenia obrzęku, krwawienia i bólu,
- W XVII w. poznano chlorek etylu,
- W 1847 r. Flourens odkrył powierzchniowo analgetyczne właściwości **chlorku etylu**,
- W 1866 r. Szwajcar P. Redard po raz pierwszy zastosował u chorych chlorek etylu w postaci **aerozolu**,
- W 1907 r. Whitehouse skonstruował urządzenie uwalniające pary ciekłego azotu tzw. **Krioaplikator**, wykorzystywany do niszczenia powierzchniowych nowotworów i leczenia zmian dermatologicznych.



**HIPOKRATES**

## Zimno wykorzystywane od zawsze! ...Ale Krioterapia NIE!

- 1883r. – skroplenie azotu i tlenu (Olszewski i Wróblewski)
- Szefer-Marcinkowska wykorzystuje to doświadczenie do suchego schładzania ran pooparzeniowych u zwierząt doświadczalnych
- W latach 70-tych XX w. narodziła się koncepcja krioterapii,
- Krioterapię wprowadził Japończyk Toshiro Yamauchi,
- 1978 r - pierwsza w świecie komora kriogeniczna (Japonia)
- 1882 r– Pierwsza kriokomora w Europie (Niemcy)
- 1885r – pierwsze próby kriokomora w Polsce (Goczałkowice-Zdrój)



## Krioterapia? Zimnolecznictwo?

### Zimnolecznictwo

- Polega na obniżeniu temperatury tkanek.
- W zależności od rodzaju zastosowanej metody, oziębienie tkanek zachodzi drogą **przewodzenia lub przenoszenia** ich energii cieplnej do użytego w danej metodzie środowiska oziębającego o odpowiednio niskiej temperaturze.
- Zabiegi lecznicze z wykorzystaniem niskich temperatur dzieli się na **miejskowe i ogólne**.



## Krioterapia? Zimnolecznictwo?

### Krioterapia

Metody terapeutyczne medycyny fizykalnej, wykorzystująca bodźcowe, stymulujące, powierzchniowe działanie temperatur kriogenicznych (**poniżej  $-100^{\circ}\text{C}$** ), aplikowanych w krótkim czasie, w celu wykorzystania fizjologicznych reakcji na zimno, w celu wspomagania leczenia podstawowego i kinezyterapii.

Jednakże twierdzenie, że efekt kriostymulacji można wywołać tylko z użyciem gazów poniżej  $-100^{\circ}\text{C}$  jest **nadużyciem** – bardzo silna wymiana ciepła i silna stymulacja organizmu zachodzi podczas kąpieli w wodzie z lodem (**temp.  $0^{\circ}\text{C}$** ) – **bardzo obciążający zabieg!**

## Miejscowe? Ogólne?

- Celem zabiegów miejscowych jest:  
obniżenie temperatury skóry i tkanek położonych głębiej.
- Celem zabiegów ogólnych jest: oziębienie całego ustroju ze wszystkimi następstwami fizjologicznymi.



## Intensywność zabiegów

### Zależy od:

- temperatury,
- przyjętego w danej metodzie sposobu oziębiania powierzchni ciała,
- czasu trwania zabiegu



## Rodzaje zimna

### ■ Zimno mokre:

ok. 0°C:

- Kąpiel w wodzie z lodem,
- masaż kostką lodu-

### ■ Zimno wilgotne:

do ok. -15°C:-35 °C

- Nadmuchy zimnym powietrzem

### ■ Zimno suche

Poniżej -60 °C

- Nadmuchy parami azotu
- Nadmuchy CO<sub>2</sub>
- Kriokomora



# Efekty działania zimna

## ■ Miejscowe

## ■ Ogólne

# WSKAZANIA DO KRIOTERAPII

- RZS
  - Oparzenia skóry świeże
  - ZZSK
  - Łuszczycowe zapalenie stawów
  - Choroba reumatyczna
  - DNA
  - Niedowłady spastyczne
  - Fibromialgia
  - Pierwotna i wtórna osteoporoza
    - zespoły algodystroficzne
  - Stłuczenia i ich następstwa (dolegliwości bólowe, obrzęki, wysięki)
  - Naderwania przyczepów ścięgien i więzadeł
  - Przykurcze stawowe i mięśniowe
  - Przeciążenia mięśni
  - Odnowa biologiczna
- 
- Skręcenie stawu kolanowego
- 
- Zwłknięcie rzepek
- 
- Po rekonstrukcji więzadeł krzyżowych przednich stawu kolanowego



- Bóle głowy
  - Nerwobóle kręgosłupa szyjnego
  - Kręcz karku
  - Dyskopatie szyjne
  - Zwłknięcie barku
  - Zespół bolesnego barku
  - Stany pooperacyjne kręgosłupa
  - Entezopatie
  - Szywność stawowa po złamaniach wyrostka łokciowego
  - Dyskopatie lędźwiowe
  - Rwa kulszowa
  - Zespół ostrego lędźwiobólu
- 
- Zespół bolesnego kolana
  - Chondromalacja rzepek
  - Usunięcie łąkotki przysródkowej
- 
- Stłuczenie mięśni brzuchatych łydki
- 
- Zapalenie ścięgna Achillesa
  - Skręcenie stawu skokowego
  - Ostrogi piętowe

## Przeciwwskazania do zimnolecznictwa

- Stany nadwrażliwości na zimno,
- Choroby w których zimno jest czynnikiem wywoławczym (krioglobulinemia, zespół Raynauda)
- Zespół Sudecka
- Zmiany skórne popromienne
- Zapalenie miedniczek nerkowych
- Zapalenie pęcherza moczowego
- Stany wyniszczenia i osłabienia
- Odmrożyny
- Zespoły ciasnoty przedziałów powięziowych



## Fazy reakcji naczyniowej na zimno

### I Faza:

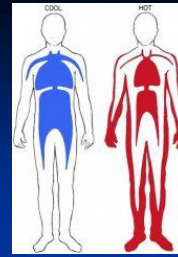
- Zmniejszenie przemiany materii miejscowej i zwiększenie w części rdzeniowej,
- Skurcz naczyń krwionośnych skóry i tkanki podskórnej – przemieszczenie krwi do głębszych tkanek
- Zwiększenie ciśnienia tętniczego i żylnego
- zwiększenie napięcia mięśni i zmniejszenie przewodnictwa nerwowego

### II Faza:

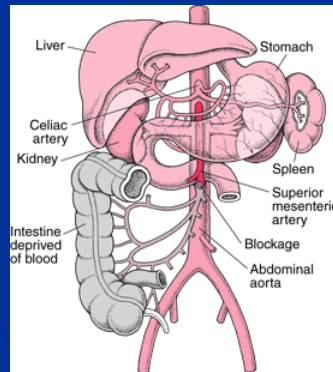
- Rozszerzenia naczyń krwionośnych
- Podwyższenie progu bólu
- Spadek ciśnienia krwi
- Zmniejszenie pobudliwości włókien nerwowych i szybkości ich przewodzenia
- Obniżenie napięcia mięśni.

**W tej fazie należy zakończyć zabieg!!!**

## Prawo Dastre-Morata

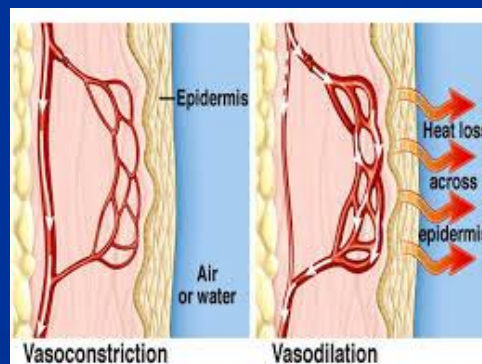


- Rozszerzenie naczyń skórnych na dużym obszarze, towarzyszy temu równoczesne zwężenia naczyń krwionośnych w obrębie klatki piersiowej i jamy brzusznej
- Zwężenie naczyń skórnych pod wpływem zimna, powoduje rozszerzenie naczyń jamy brzusznej i klatki piersiowej.
- Jedynie naczynia doprowadzające krew do nerek, śledziony oraz mózgu zachowują się zgodnie z reakcją naczyń skórnych.



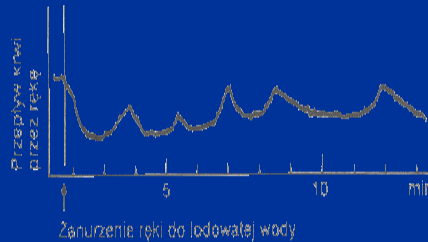
## Prawo Dastre-Morata – konsekwencje!

- Niewydolność krążenia – gwałtowne wychłodzenie
- Zaburzenia krążenia mózgowego – gwałtowne wychłodzenie
- Zaburzenia krążenia – gwałtowne wychłodzenie
- Cukrzyca – przegrzanie
- Cukrzyca – gwałtowne wychłodzenie
- Kamica nerkowa - wychłodzenie
- Nadciśnienie – przegrzanie
- Nadciśnienie – przegrzanie
- Migrena – wychłodzenie



## Fale Lewisa

- Zmiany naczynioruchowe powstające podczas działania zimna
- Jest to mechanizm regulacji cieplnej
- Zjawisko to polega na okresowym zwężaniu i rozszerzaniu naczyń powierzchniowych.
- Naczynia powierzchniowe kurcząc się, powodują zwiększenie oporu naczyniowego na obwodzie a w wyniku tego podniesienie ciśnienia skurczowego krwi
- Obciążenie serca - zwiększone zapotrzebowanie na tlen.
- Jednocześnie częstość skurczów maleje.
- **U osób z chorobą wieńcową może to wywołać reakcje dławicowe, a u osób z nadciśnieniem podnieść do niebezpiecznej granicy ciśnienie krwi!**



## Zabiegi miejscowe





## Kriożele

- Z użyciem prefabrykowanych worków plastikowych z zawartością żelu silikonowego
- można je schłodzić w zamrażarce nawet do  $-12^{\circ}\text{C}$ ;
- optymalna temp. od  $-5^{\circ}\text{C}$  do  $0^{\circ}\text{C}$ .
- Czas schładzania 20-30 min.
- **Przy zastosowaniu takiego okładu istnieje większe prawdopodobieństwo odmrożeń, wobec czego należy zastosować dodatkowe środki ostrożności!!!!**



## Kriożele

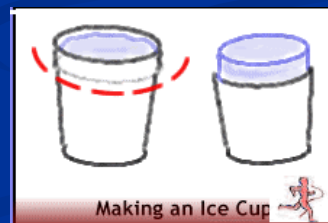
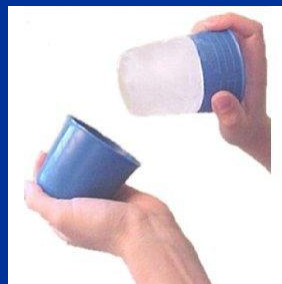


## Masaż kostką lodu

- Polega na pocieraniu danej okolicy kostką lodu, ruchami okrężnymi, **przez kilka min.**
- Inny sposób - pocieranie przez kilka sekund dwu- lub trzykrotnie w odstępach 10 s.
- Na ogół taki zabieg wykonuje się w określonym czasie na odcinku 10-15 cm. obejmującym najczęściej **jeden mięsień.**



## Masaż kostką lodu



## Masaż kostką lodu



### Zalecany jest m.in. w:

- Stanach nadmiernego napięcia małych grup mięśniowych - przejściowy efekt rozluźnienia.
- Masaż punktów spustowych, punktów akupunkturowych, punktów biologicznie czynnych
- Pierwsze pozytywne reakcje terapeutyczne obserwuje się w 5 lub 10 min. trwania zabiegu.

## Spryskaj i rozciągnij (spray and stretch)



- Metoda polega na wykorzystaniu zjawiska szybkiego odparowania substancji lotnej z powierzchni skóry.
- Po spryskaniu nimi skóry dochodzi do szybkiego pobrania energii cieplnej ze skóry i tkanek głębiej leżących.
- W tego typu zabiegach aplikowaną substancją powinien być fluorometan, który jest niepalny, niewybuchowy i nietoksyczny.

**Istnieje jednak niebezpieczeństwo odmrożenia skóry jeżeli czas jednej ekspozycji będzie dłuższy niż 6 sekund!**

## Spryskaj i rozciągnij (spray and stretch)



- Oziębienia dokonujemy spryskując mięśnie **równoległe do przebiegu włókien.**
- **Terapia Trigger Points**
- Miejsce zabiegowe spryskujemy **2-3 razy.**
- Następnie mięsień jest biernie rozciągany
- Za pionierkę tej metody uważa się **J. Travell.**

## Kąpiele w śniegu (ice slush)

- polegają na wielokrotnym zanurzeniu określonych odcinków ciała w pojemnikach z zawartością **na wpół roztopionego śniegu.**
- Czas trwania jednego zanurzenia: **3-5 s.**
- Wykonuje się głównie u pacjentów neurologicznych, dla obniżenia nadmiernej spoczynkowej aktywności mięśni i stworzenia lepszych warunków do wolicjonalnej regulacji napięcia mięśni.



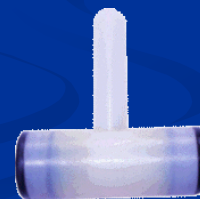
## Okłady z oziębionych ręczników (ice towels)

- Używa się **wilgotnych**, lecz dobrze wykreconych **ręczników bawełnianych**,
- Ręczniki schładza się w specjalnie przystosowanych **zamrażarkach**.
- Ręcznik układa się bezpośrednio na skórze - na obszarach odpowiadających określonym grupom mięśniowym.
- Czas okładu **5-10 min.**
- Efekt przeciwbólowy pojawia się już w **5-10 min.** trwania zabiegu, natomiast efekt rozluźniający nieco później.
- Tego typu okłady są bardzo popularne w Europie Zach. i USA.
- Stosuje się je w celu zmniejszenia wzmożonego napięcia relatywnie dużych grup mięśniowych



## „Czopki” doodbytnicze - hemoroidy

- Naturalna metoda leczenia **żylaków odbytu**
- Nie wymaga użycia żadnych środków farmakologicznych
- Może być stosowana przez **kobiety w ciąży, osoby starsze i alergików**
- **Przynosi natychmiastową ulgę** w bólu, swędzeniu oraz redukuje opuchliznę i krwawienie.
- Stosuje się **aplikator wielokrotnego użytku**, który przed użyciem należy umieścić w zamrażalniku na co najmniej **2 godziny**.
- Aplikator to cylindryczna plastikowa tubka wypełniona specjalną substancją, którą można wielokrotnie **zamrażać i rozmrażać**.
- Każdorazowe użycie trwa około **6 - 10 minut**, może być powtarzane kilka razy w ciągu dnia

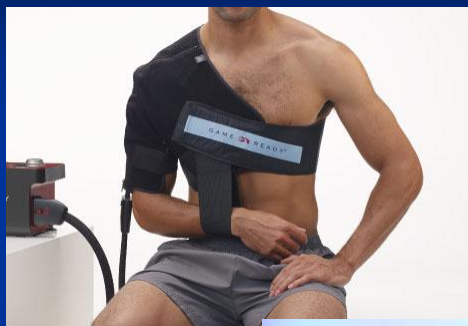


## Krioterapia kompresyjna (RMP)

- Jednoczesne wykorzystanie w **czynnika termicznego (zimna)** oraz **czynnika mechanicznego** (przerwany masaż nadciśnieniowy antagonistów mięśni spastycznych).
- Z użyciem aparatury składającej się z **mankietu wypełnionego periodycznie powietrzem** (dla wywierania ucisku na tkanki) oraz **wbudowanego systemu oziębiającego**, w którym znajduje się lodowato zimna woda (0-5C).
- czas trwania: **10 – 15minut.**



## Krioterapia kompresyjna (RMP)





## Gazy kriogeniczne

### Gazy kriogeniczne

- Nadmuchy parami tlenku azotu: **-100 do -180°C**
- Nadmuchy parami CO<sub>2</sub>: **ok. -80°C**
- Schłodzone powietrze: **ok. -20 do -30°C**

## Gazy kriogeniczne - ZASADY

- Przed zabiegiem należy **osuszyć** miejsce zabiegowe
- Należy w miarę możliwości **poruszać** kończyną
- Po zabiegu konieczna **kinezyterapia** – jest to integralna część krioterapii
- Należy bacznie obserwować – czy nie doszło do zblednięcia, zaszronienia kończyny – **ryzyko odmrożenia**
- Należy wykonywać dyszą **ruchy okrężne – POWOLI!**
- **Odległość** – 10 cm od skóry – **NIE ZA DALEKO!**
- **NIE ŁĄCZYĆ Z CIEPŁEM!!!**



## Pary tlenku azotu



- Nadmuchy parami tlenku azotu
- Temperatura schładzania - 100°C do -180°C
- Czas zabiegu od 0,5 do 3min, na 1 okolicę ciała
- Łączny czas zabiegu nie więcej, niż 12 min.



## Pary tlenku azotu

### Wady

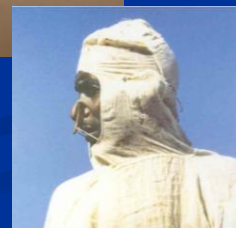
- **Temperatura schładzania w bardzo dużym stopniu zależy od prężności gazu w butli – może się wahać od -130°C do -100°C**
- Trudny proces wymiany butli
- Zawartość butli wystarcza na ok. 45-90 min pracy
- **Bardzo kosztowna wymiana butli**
- **Praca z tlenkiem azotu wywołuje u personelu chorobę Kesonową lub chorobę poławiaczy pereł!!! – wystarczy dobra wentylacja pomieszczenia**

### Zalety

- Najniższa z dostępnych na rynku temperatura schładzania
- Najszybsze tempo schładzania
- **Najlepszy efekt spośród gazów kriogenicznych!**
- Niska cena samego urządzenia

## Choroba poławiaczy pereł (TARAVANA)

- Jest wynikiem retencji azotu w organizmie i jego rozprężania się we krwi.
- Poławiacze pereł wykonują nurkowania na znacznie większe głębokości (30 - 40 m) przez kilka godzin dziennie.
- W warunkach zwiększonego ciśnienia do płuc dostaje się więcej azotu.
- Przy szybkim wynurzeniu azot rozpręża się i blokuje małe tętniczki
- U 10%-30%: nudności, wymioty, zaburzenia równowagi, częściowy lub całkowity paraliż, okresowe utraty przytomności.



## Pary dwutlenku węgla

- Nadmuchy parami CO<sub>2</sub>
- Temperatura u wylotu dyszy ok.: -80°C
- Czas: 0,5-3 min



## Dwutlenek węgla

### Wady

- Niestety temp. schładzania zależy w dużym stopniu od prężności gazu w butli
- Temperatura wzrasta wraz z ubytkiem gazu
- Czas pracy od 45-90 min na 1 butli
- Dość kosztowna wymiana butli
- Zawartość butli wystarcza tylko na 45-90 min. pracy
- **Konieczny wyciąg CO<sub>2</sub>, cięższe od powietrza – bóle głowy u personelu, zatrucie CO<sub>2</sub>!!!**

### Zalety

- Dość niska temperatura
- Dość szybki efekt schłodzenia
- Niska cena samego urządzenia
- Dość łatwa wymiana butli i jej napełnianie
- Możliwość doboru dysz o różnej średnicy

## Sprężone powietrze

- Temperatura schładzania: ok.  $-20^{\circ}\text{C}$
- Czas zabiegu: do 5 min (jedna okolica)
- Możliwe zbliżenie dyszy na odległość kilku cm



## Sprężone powietrze

### Wady

- Niskie tempo schładzania
- Dość wysoka temperatura – max.  $-25^{\circ}\text{C}$  – małe działanie biologiczne!
- Temperatura schładzania zależna od temp. otoczenia – aparat pobiera powietrze z otoczenia
- „Zimno wilgotne” – nieprzyjemny odbiór przez pacjenta
- Wysoka cena urządzenia

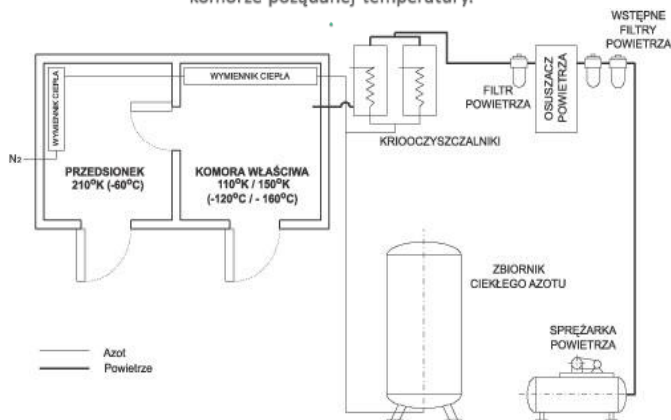
### Zalety

- Bardzo niskie koszty eksploatacji – nie potrzeba zmieniać butli
- Bezpieczny dla personelu – nie powoduje skutków ubocznych
- Możliwość doboru dysz o różnej średnicy



## Budowa kriokomory

Kriokomora składa się z przedsionka i komory właściwej. Przedsionek spełnia rolę pomieszczenia przejściowego oraz bariery dla wilgoci stanowiącej jeden z podstawowych problemów eksploatacyjnych kriokomór. Źródłem zimna w komorze kriogenicznej jest odparowujące w generatorze niskiej temperatury ciekłe powietrze (mieszanina azotu i tlenu medycznego) dostarczane z zewnętrznego ciśnieniowego zbiornika kriogenicznego. Zastosowany układ chłodzenia i system sterowania pozwala na regulację i utrzymanie w komorze pożądanej temperatury.



## Kriokomora – cykl pracy: 1,2,3

### 1.WYMROŻENIE

- Czas:10 -15 minut.
- Wymrożenie komory zasadniczej do ok.  $-120^{\circ}\text{C}$ , a komory wstępnej do temperatury około  $-60^{\circ}\text{C}$ .
- Odbywa się przy pustej komorze kriogenicznej.
- Przeprowadza się tylko jeden raz na cykl zabiegów.



### 2. ZABIEGI



### 3.REGENERACJA

- Podczas tego procesu następuje odgrzanie i usunięcie wilgoci z komory wstępnej, z komory zasadniczej oraz z generatorów niskiej temperatury.
- Czas trwania procesu regeneracji wynosi około 240 minut.
- Regenerację przeprowadza się przy pustej komorze po zakończeniu cyklu zabiegów.

## Kriokomora - metodyka

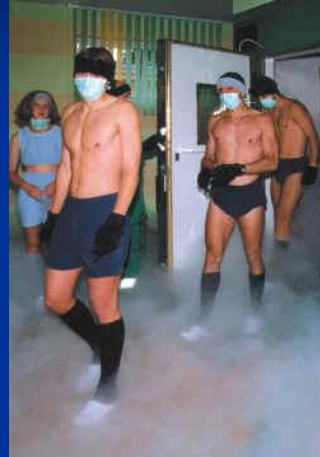
- Najpierw pacjenci wprowadzani są do przedsionka komory temp.:  $-50^{\circ}\text{C}$
- Następuje adaptacja do niskich temperatur
- Następnie przechodzą do komory właściwej, temp.:  $-100$  do  $-160^{\circ}\text{C}$ .
- Czas zabiegu właściwego:
  - Początkowo: 30 sekund
  - Stopniowe wydłużanie: do 3 min.



## Kriokomora – reguły gry!

Każdy pacjent przed wejściem do komory powinien być poinformowany o konieczności:

- osuszenia skóry ręcznikiem w celu usunięcia potu,
- powolnego, możliwie niezbyt głębokiego oddychania przez maskę chirurgiczną
- wdech powinien być dwa razy krótszy niż wydech
- nieustannego poruszania się przez cały czas zabiegu
- pozostawania w ciągłym kontakcie wzrokowym i głosowym z obsługą na zewnątrz komory.



## Kriokomora – w co się ubrać?

- spodenki (mężczyźni)
- stroje kąpielowe (kobiety)
- drewniaki
- wełniane skarpety i rękawiczki
- przepaska osłaniająca uszy
- nakolanniki
- maska chirurgiczna na usta i nos



## Kriokomora - wskazania

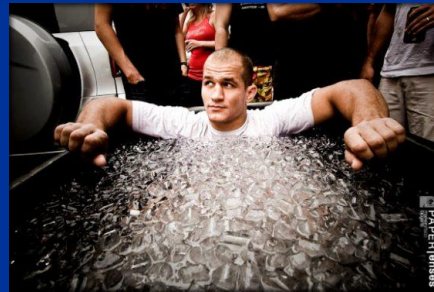
- **Zapalne choroby układu ruchu:** RZS, ZZSK, gorączka reumatyczna i inne,
- **Zmiany zapalne stawów** o podłożu metabolicznym – dna moczanowa,
- **Niektóre choroby skóry z zajęciem stawów** – łuszczycowe zapalenia skóry,
- **Choroba zwyrodnieniowa** i wtórne zmiany zwyrodnieniowe – zniekształcające stawów i kręgosłupa,
- **Choroby reumatyczne** tkanek miękkich i tkanki łącznej,
- **Choroby autoimmunologiczne,**
- Przewlekłe zespoły bólowe kręgosłupa
- Fibromialgia
- **Odnowa biologiczna**

## Kriokomora – przeciwwskazania

- **BEZWZGLĘDNE**
- Nietolerancja zimna,
- Krioglobulinemia,
- Kriofibrynogemia,
- Choroba Raynauda,
- Ropno – zgorzelinowe zmiany skórne,
- Choroby ośrodkowego układu nerwowego,
- Neuropatie układu współczulnego,
- Niedoczynność tarczycy,
- Miejscowe zaburzenia ukrwienia,
- Znaczna niedokrwistość,
- Działanie leków, zwłaszcza neuroleptyków i alkoholu,
- Wyniszczenie i wychłodzenie organizmu,
- Klaustrofobia,
- Wady aparatu zastawkowego serca w postaci zwężenia zastawek półksiężycowatych aorty czy zwężenie zastawki dwudzielnej,
- Schorzenia mięśnia sercowego lub aparatu zastawkowego serca w okresie niewydolności krążenia,
- Ciężkie postaci dusznicy bolesnej wysiłkowej i dusznicy bolesnej spontanicznej,
- Zaburzenia rytmu serca przy jego częstotliwości powyżej 100/min
- Przecięki żylna-tętnicze w płucach,
- Ostre schorzenia dróg oddechowych różnego pochodzenia,
- **WZGLĘDNE**
- Wiek powyżej 65 lat,
- Przebyte zakrzepy żyłne i zatory tętnic obwodowych,
- Nadmierna labilność emocjonalna wyrażająca się m.in. nadmierną potliwością skóry,

## Kąpiel w wannie z lodem (ice bath)

- Popularne wśród sportowców
- **Temp. 12-15°C**
- **Czas: 5-10 minut**
- Czasem do 20 min.
- Odnowa biologiczna



## Kąpiel w wannie z lodem (ice bath)





# Morsowanie



- **Mors** – potoczne określenie osoby uprawiającej zimowe kąpiele w lodowatej wodzie **odkrytych zbiorników wodnych**.
- Celem tych kąpielii jest utrzymanie ogólnej dobrej sprawności ciała i zdrowia, oraz dostosowanie organizmu do chłodnej pory roku.

# Morsowanie



# Morsowanie



## Która metoda jest lepsza?

Zabieg	Cel	Dawka energii	Strumień zimna (moc/cm <sup>2</sup> )	Tempo schładzania	Temp. na powierzchni skóry	Głębokość penetracji zimna w głąb tkanki
kriochirurgia	Niszczenie tkanki	mala	Bardzo duza	Bardzo duze	-20°C- 1900°C	Kilka milimetrów do kilku cm
kriostymulacja (kriogazy)	Wzrost przepływu krwi Zwiększenie metabolizmu	średnia	średnia	duże	Max. Ok °C	plytka
Ochładzanie (kriozele)	Utrzymanie obniżonej temperatury tkanek	duża	mala	male		głęboka

