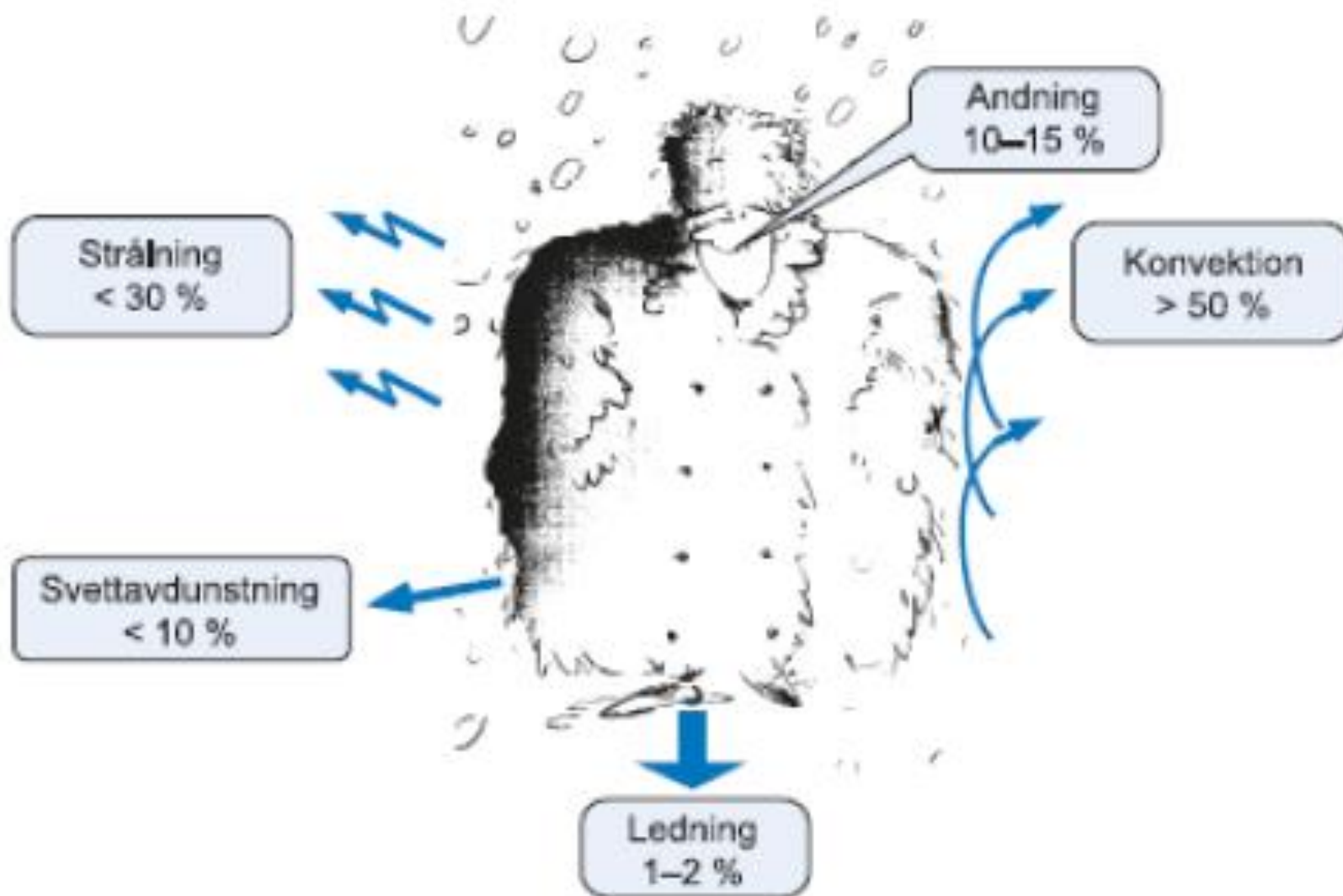


Kyla och risker med att falla i vatten

Hans Örnhagen
Förbundsläkare SSDF



Figur 1. Ungefärlig värmeavgivning från kroppen i kall väderlek.

Att falla i vatten T-dykgruppen 2018

www.ornhagen.se

Tabell 1. Exempel på effektutvecklingen vid olika ihållande aktiviteter och vid huttring.

1 kcal/timme = 1,16 watt

Aktivitet	W	Kcal/timme
Sova	80 – 90	70 – 80
Sitta, stå	100 – 150	85 – 130
Lätt manuellt arbete	150 – 200	130 – 170
Lätt promenad, 3 km/timme	200 – 250	170 – 215
Tunqt armarbete	300 – 350	255 – 300
Snabb promenad, 5 km/timme	300 – 400	255 – 340
Kraftig ansträngning med hela	400 – 600	340 – 500
Mycket tunqt fysiskt arbete	600 – 900	500 – 800
Mycket ansträngande sporter, skidåkning, skridskoåkning, löpning	1 200 – 2 000	1 000 – 1 700
Huttring vid hypotermi	200 – 400	170 – 340

Tabell 1. Tabellen visar kyleffekten på bar hud vid olika vindstyrkor. Exempel: -10 °C i kombination med en vindhastighet på 15 m/s motsvarar -33 °C vid vindstillä väder (efter Paul Siple).

Vindhastighet (m/s)	Temperatur °C						
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
Motsvarande temperaturminskning på oskyddad hud vid lugnt väder							
Vindstillä	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
Svag vind (1.5-3.5)	-4	-14	-20	-23	-26	-28	-33
Måttlig vind (3.5-8)	-10	-21	-25	-32	-38	-45	-52
Frisk vind (8-14)	-15	-25	-28	-36	-48	-56	-63
Hård vind (14-20)	-18	-27	-33	-38	-51	-57	-65
Halv storm (21-25)	-19	-28	-36	-43	-52	-60	-68
Risk:	Försumbar risk för förfrysning	Ökad risk	Stor risk: Förfrysning inom kort tid, från några få minuter till några få sekunder				

Minuter till förfrysning för fem procent av den känsligaste delen av befolkningen

Temperatur i °C	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Vindhastighet (km/h)								
10 2,8 m/s	*	*	22	15	11	8	7	6
20	*	*	14	10	7	6	5	4
30	*	18	11	8	6	4	4	3
40 8,3 m/s	42	14	9	6	5	4	3	2
50	27	12	8	5	4	3	2	2
60	22	10	7	5	3	3	2	2
70	18	9	6	4	3	2	2	2
80	16	8	5	4	3	2	2	1

R. Osczevski 1995, Defence R&D Canada

* = Förfrysning osannolik

Vindhastigheten i km/h mäts på standardhöjden tio meter vid mätning med anemometer (i enlighet med rapportering från väderobservationer).

Figurtext:

Förfrysning kan inträffa på två minuter eller kortare tid **2**

Förfrysning kan inträffa efter tre till fem minuter **5**

Förfrysning kan inträffa efter sex till tio minuter **10**



Att falla i vatten T-dykgruppen 2018
www.ornhagen.se

- **Förfrysningsskador** - (eng: cold injury)
ca $-0,5^{\circ}\text{C}$ i vävnaden
- **KFI** - kyla, fukt, inaktivitet (eng: non-freezing cold injury)
ca $< 17^{\circ}\text{C}$
Skyttegravsfot, livbåtsfot etc, etc
Symptom: Svullnad, känselbortfall, smärtor

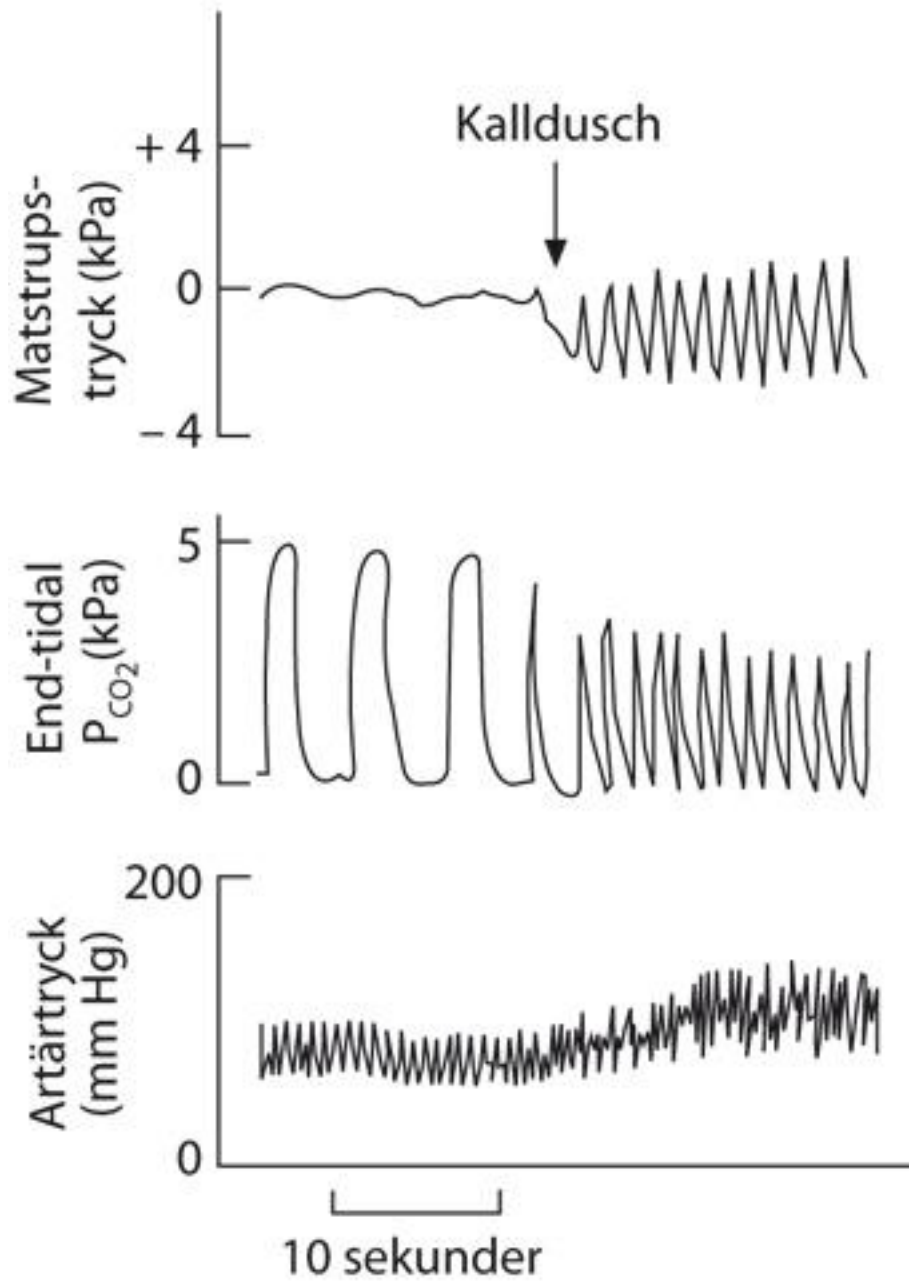
Motmedel:

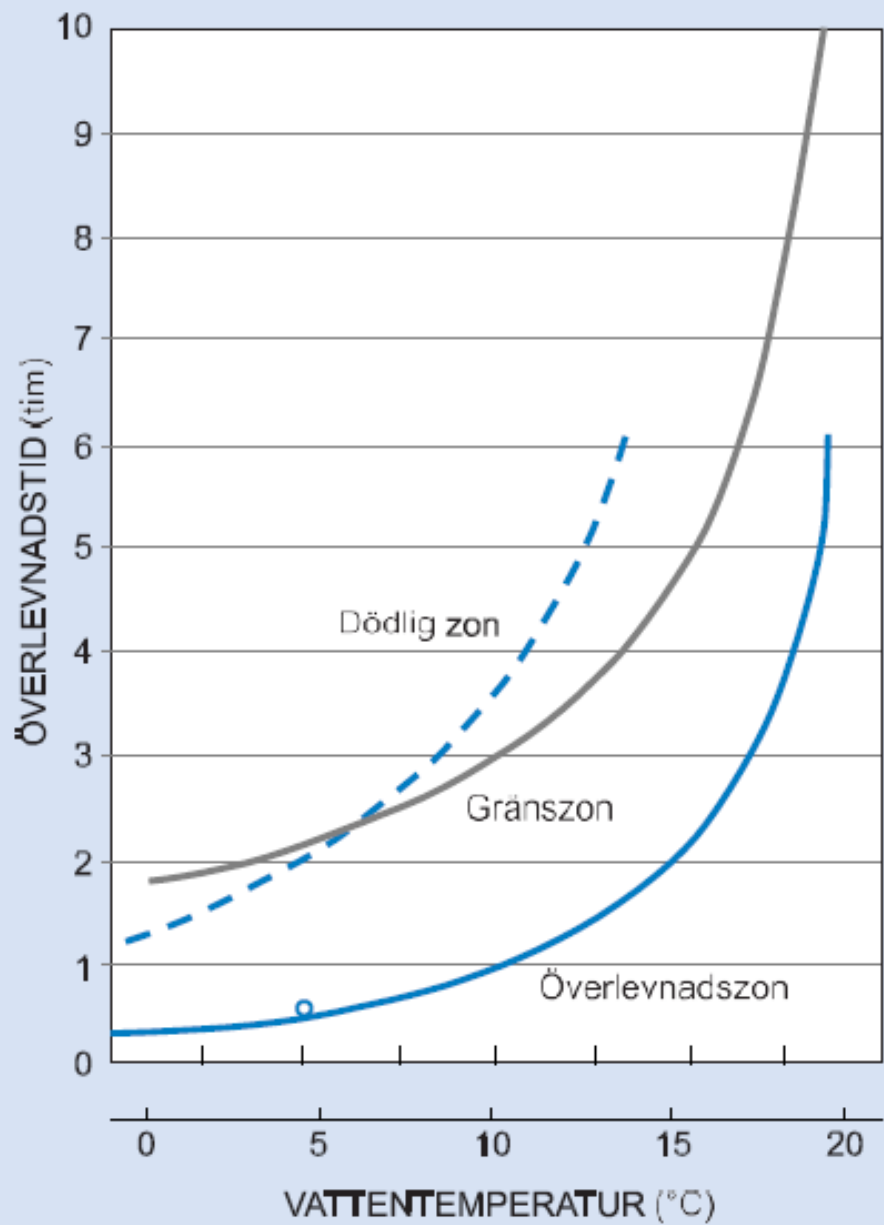
- hålla extremiteterna så varma som möjligt
- undvika allt som hindrar blodflöde
- rörelse / lyft extremiteterna över hjärthöjd
- näringsintag
- massage?

Fysiologiska påfrestningar vid plötslig immersion i kallt vatten

Period	Tid	Fysiologisk respons	Risk
Initial immersion	0 - 3 min	Hyperventilation Hypertension	Drunkning Hjärtdöd
Korttids-immersion	2 - 15 min	"Dykreflex" Simkollaps	Plötslig död Drunkning
Långtids-immersion	> 15 min	Hypotermi	Medvestlöshet - Drunkning
Postimmersion		Cirkulationskollaps After drop	Hjärtdöd

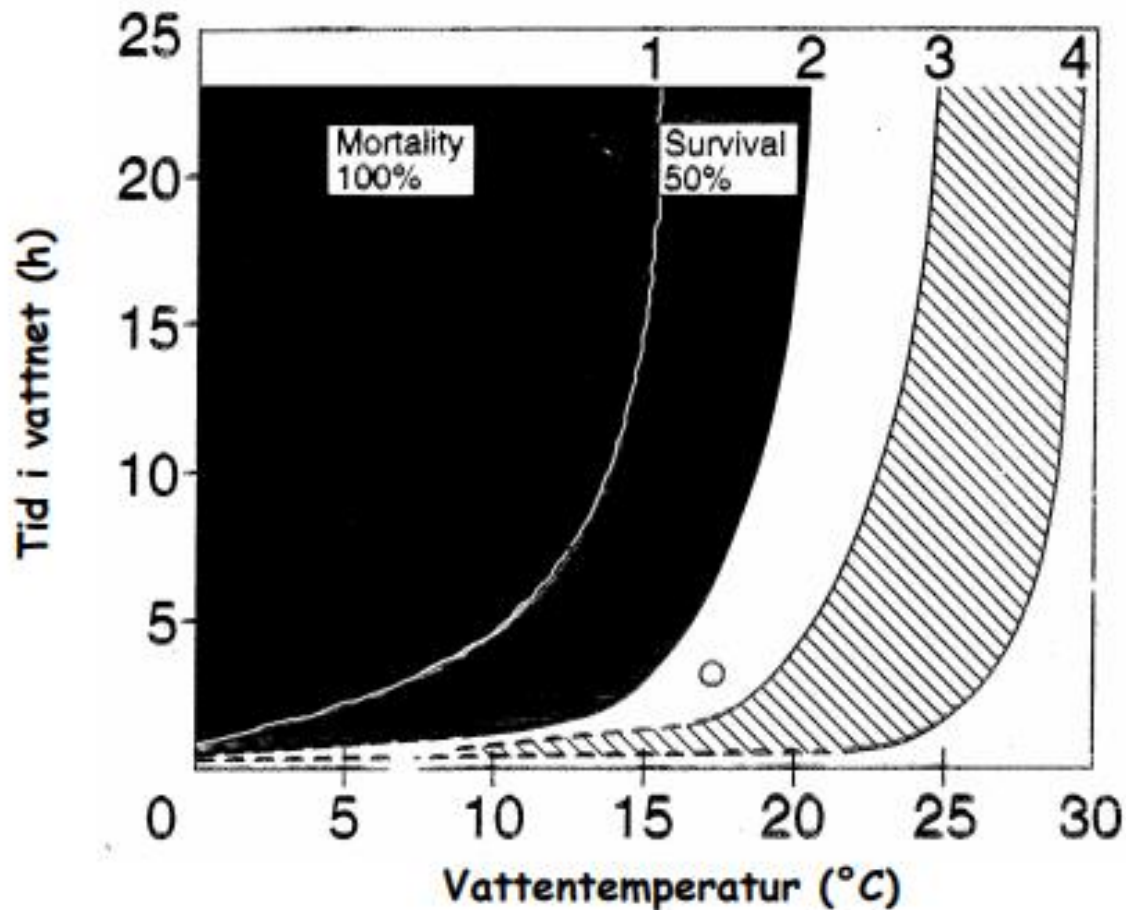
Modifierad från Golden & Hervey, 1980





ÖVERLEVNADSTIDER I KALLT VATTEN

från Maclean & Emslie-Smith, Accidental Hypothermia, Oxford, Blackwell, 1977

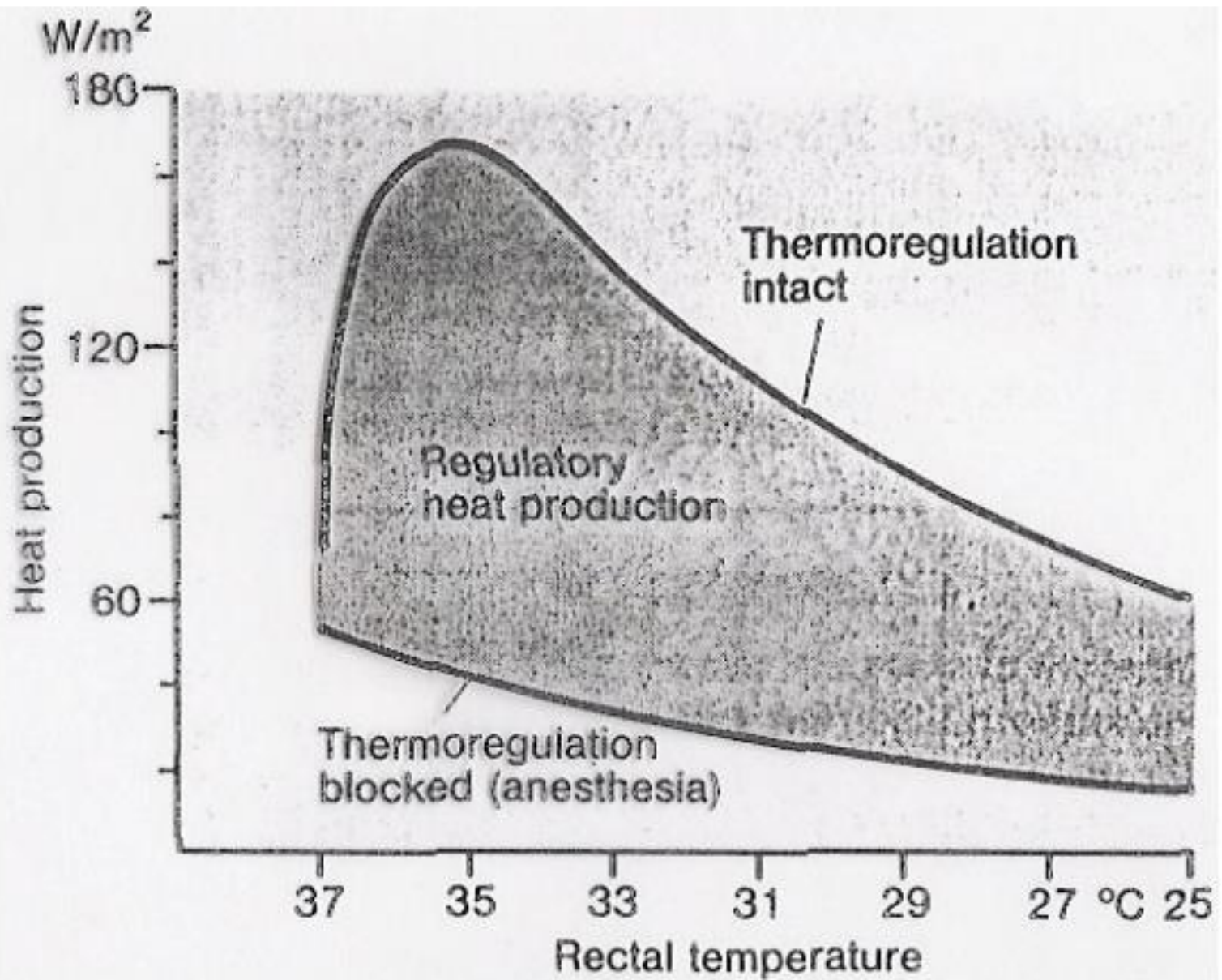


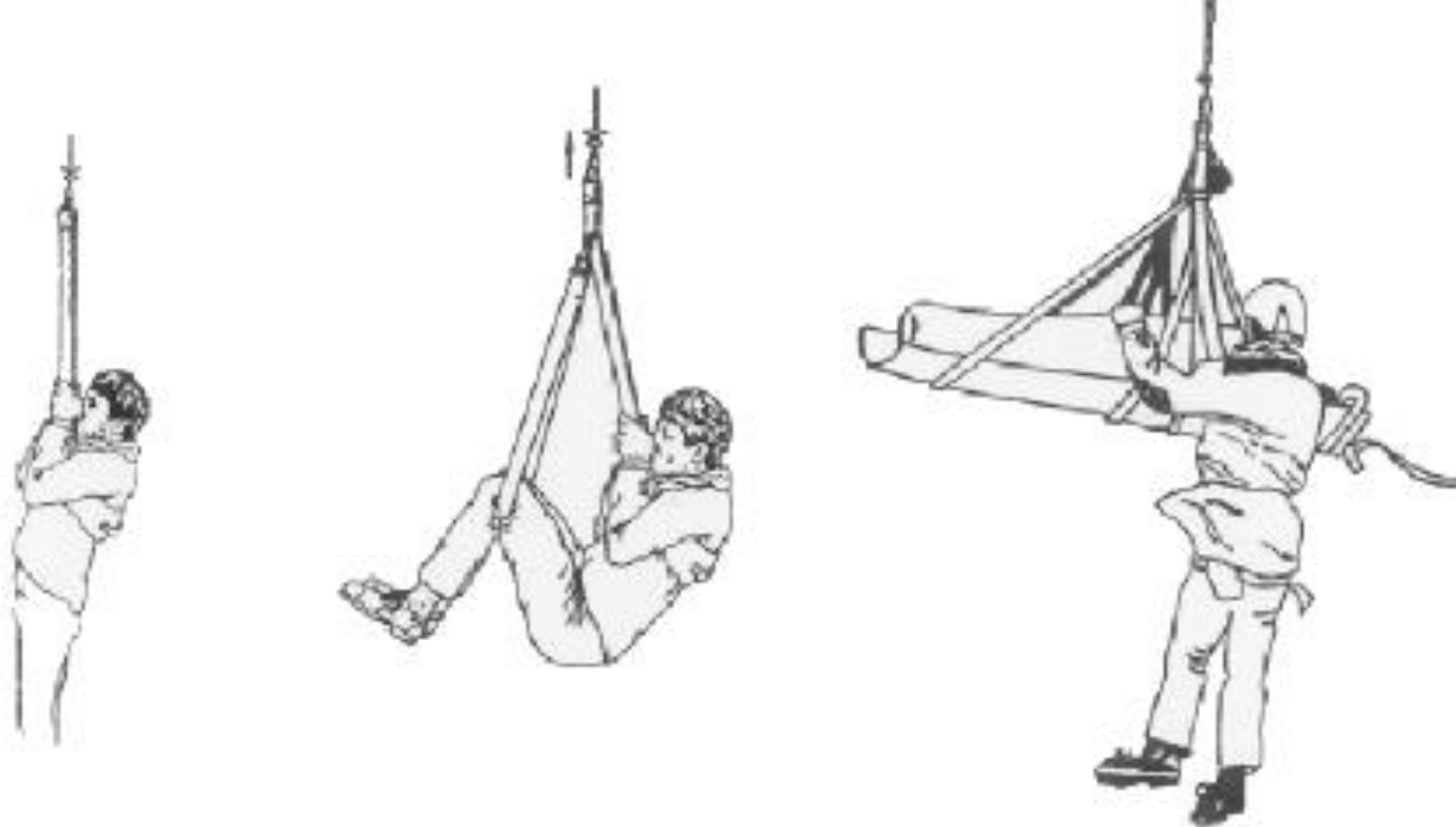
Kurva 1: feta personer, klädda
2: magra personer, klädda

3: feta personer - nakna
4: magra personer - nakna

Tabell 2. Funktionella förändringar vid olika temperaturer.

37 °C	Normal temperatur
36 °C	Ökad metabolism
35 °C	Maximal huttring. Gräns för hypotermi.
33 °C	Huttring avtar. Abnormt EEG.
32 °C	Hjärtarytmier, J våg. Förvirring.
31 °C	Blodtrycket knappt mätbart.
30 °C	Andning avtar, andningsfrekvens 5–10/min. Semikomatös.
28 °C	Bradykardi, ventrikelflimmer kan uppstå vid yttre stimuli.
27 °C	Viljemässiga rörelser upphör. Senreflexer försvinner. Ingen pupillreaktion.
26 °C	De flesta personer är nu medvetlösa. Andningsfrekvens 4–7/min. Poikilotermi.
25 °C	Spontan ventrikelflimmer eller asystoli kan uppträda.
20–19 °C	EEG visar ingen aktivitet.





Figur 8. Att lyfta hypoterma patienter i horisontalläge kan rädda liv.

När kärlväggarna blir kalla försvinner tonus i vensystemet. Så länge vi är i vatten eller ligger ner förblir matningstrycket till hjärtat OK, men om vi lyfts upp vertikalt ur vatten stannar allt blod i benen och blodtrycket sjunker drastiskt.

OMHÄNDERTAGANDE I FÄLT

- MÅTTLIG HYPOTERMI

VID MEDVETANDE, HUTTRAR
DJUP KROPPSTEMP 35 - 32/30°C

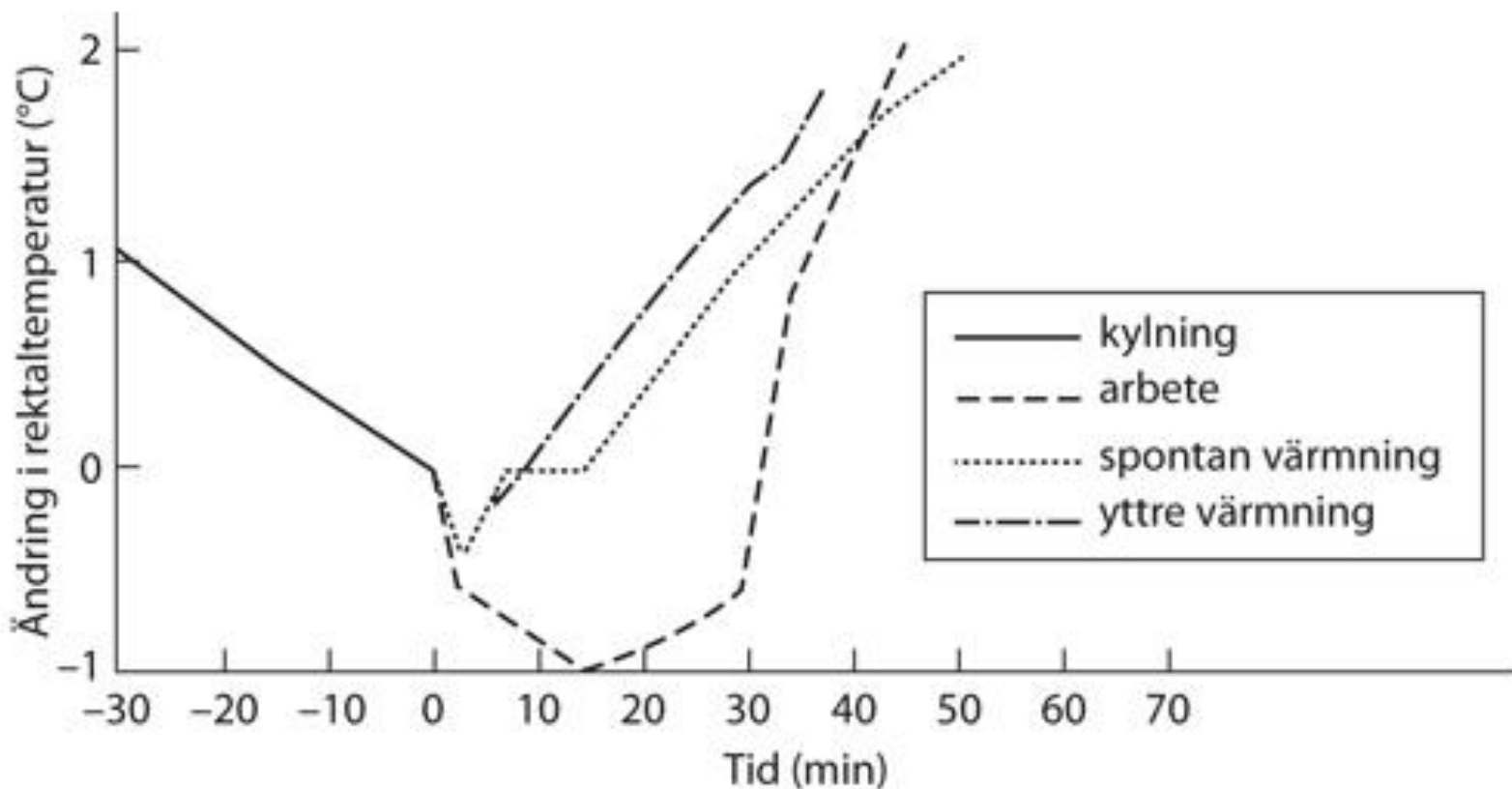
HINDRA YTTERLIGARE NEDKYLNING,
SVEP IN I FILTER, PLASTSÄCKAR - MINDRE AFTER DROP
ÄN OM MAN KLÄR AV PAT KALLA VÅTA KLÄDER

VILA, VARMA SÖTA DRUCKER

INGEN DIREKT VÄRMNING - T.EX. BRASA ELLER ELEMENT
KAN STOPPA HUTTRINGAR, EV POST-HYPOTERMI KOLLAPS

UPPVÄRMNINGSHASTIGHET 0,5 - 1°C / timme

Tänk på att "after drop" kan ge ytterligare sänkning av djup kroppstemperatur när cirkulationen kommer igång.



Glasgow Coma Scale

ÖPPNAR ÖGONEN

Spontant	4
Vid röststimulus	3
Vid smärtstimulus	2
Öppnar ej ögonen	1

VERBAL RESPONS

Orienterad	5
Förvirrad	4
Osammanhängande ord	3
Oförståeliga ljud	2
Inga ljud	1

MOTORISK RESPONS

Följer uppmaningar	6
Lokaliserar vid smärtstimulus	5
Avvärjer vid smärtstimulus	4
Böjmonster vid smärtstimulus	3
Sträckmonster vid smärtstimulus	2
Ingen reaktion på smärtstimulus	1

För att bedöma hur "vaken" en person är används i sjukvården Glasgow Coma Scale.

Tre kriterier:

- Ögonreaktion
- Verbal reaktion
- Motorisk reaktion