

Hyperthermie

ICU Refresher Baden
Wilhelm Grandner
LKH Hall

Agenda

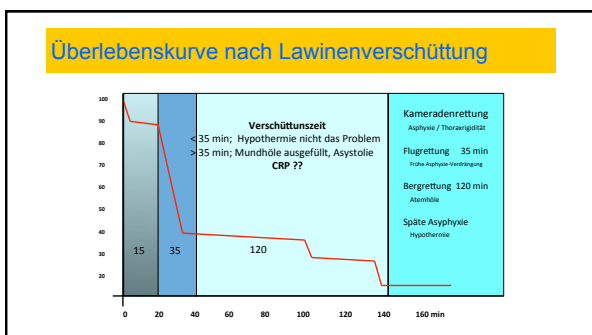
- Temperaturmanagement (TTM)
- Physiologie
- „Fieberkultur“
- Fiebersyndrome – Maligne Hyperthermien

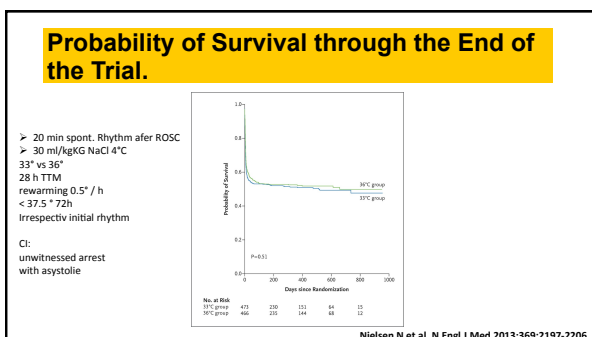
Temperatur-Management „medical ranges“

Kühlung	> 39.5 °C
Antipyrr.	38.4 °C Fieber
TTM	37 °C
	35 °C
TTM	32 °C
CPS	< 32 °C HT II - IV

The diagram features a central diamond shape with a red-to-blue gradient. To its right, a vertical red arrow points downwards from the 38.4 °C level to the 32 °C level, and a red arrow points upwards from the 32 °C level. A blue arrow points downwards from the 37 °C level to the 32 °C level.







Hyperthermie

- ❖ICU: 23-70% der Patienten haben Fieber
50% davon septisch
- ❖Outcome: Fieber wird assoziiert mit schlechtem Outcome
- Kultur vs. Facts** 70% der Pfleger und 30% Ärzte → Fieber↓
- Bedeutet das:
Fieber eine Noxe → Intervention → Outcome besser:
➢ Fiebersenkende Medikamente?
➢ Kühlung?

„Facts and Acts“

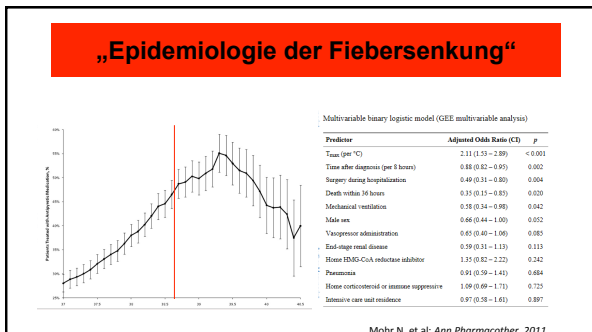
The diagram shows a sagittal view of the brain with labels for the Hypothalamus and Pituitary gland. Functions listed include: Water balance & Stress, Hunger, Reproduction, Thermoregulation, Sleep-wake, Optic chiasm, Satiety, and Physical metabolic. A flowchart on the right shows: Fieber Teil des Immunresponse → Clearance → PAMP ↔ DAMP → Symptom ≠ Noxe.

„Facts and Acts“

Temperatur
Normverteilung 35.6 – 38.2
Femine Variation (Oestrogene / Gestagene)
➢ > 38.3 °C = Fieber

Hyperthermie ≠ Fieber
➢ Fieber (neuer Reset)
➢ Hyperthermie (kein Reset)

The diagram shows a sagittal view of the brain with labels for the Hypothalamus and Pituitary gland. Functions listed include: Water balance & Stress, Hunger, Reproduction, Thermoregulation, Sleep-wake, Optic chiasm, Satiety, and Physical metabolic. A flowchart on the right shows: Thermo-Regulation Störung → Clearance → Physical exch. ↔ Metabolismus → Noxe. Below the flowchart, it says: Set-point – Temperatur Rg. uncoupled.



- ### Fieber auf der ICU
- „Never ending fever“
 - Vielfache Antibiotika Regime
 - Delir
 - Zunehmende Verschlechterung des AZ
 - Zelluläre Entgleisung - Organschädigung

- ### Case
- Männlich 25 a
 - Durchfälle
 - Fieber 39,8 °C
 - CRP 35 mg/dl; Lkz. 13700 /ml
 - D-Dimer 4.2
 - TNT 900 pg/ml
 - NTproBNP 4200 pg/ml

Prinzipien unklares Fieber auf ICU

- Antibiotikum wirkt nicht
- Fieber (Kontinua) oder immer nach Medikamenten Gabe (pyrogen)
- „Auch Antibiotika machen Drug Fever“
- Rascher Beginn (Anästhetika) sonst 24h bis 10 Tage
 - Veränderung der Thermoregulation
 - Idiosyncratisch (Maligne Hyperthermie, malignes Neuroleptikasyndrom)

DD Fieber

Bindegewebs- erkrankungen	Vaskulitiden	Granulamatöse Erkrankungen
Adultes Still-Syndrom SLE Dermato/Polymyositis Rheumatoide Arthritis BOOP Mischkollagenosen Exogen-allergische Alveolitis	Arteritis temporalis Polymyalgia rheumatica Polyarteritis nodosa Takayasu Aortitis Wegener Granulomatose Morbus Behcet Churg-Strauss-Syndrom	Sarkoidose M. Crohn Idiopathische granulomatöse Hepatitis

Burgmann H, Vortrag Wien

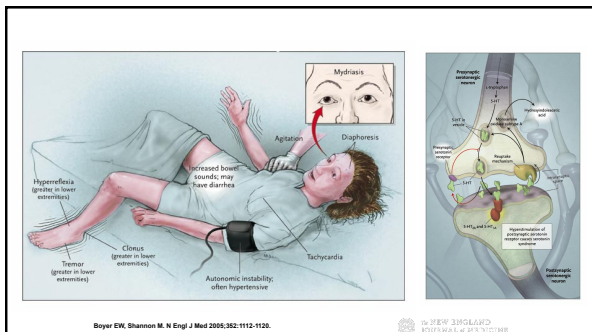
Fieber Syndrome

nicht idiopathisch
prädiktabel

syndromisch

schwerwiegend

Boyer EW, Shannon M, N Engl J Med 2005;352:1112-1120. © 2007 SIMS/LAND
POTENTIAL & RESOURCES



Boyer EW, Shannon M. N Engl J Med 2005;352:1112-1120.



Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	Darm-Mot.	Muskulatur	Reflexe	ZNS
Serotoninsyndrom	SSRI, Clomipramin, Serotonin Fluorid, Paracetamol MAO-B Inhibitoren, Lithium Tricyclische Antidepressiva, Clozapin Neuroleptika, Lithium, Angiolytika Antipsychotika, Tramadol Anticholinergika Antidementiva, Valproat, Carbamazepin Zitrusaromaten, Sphenaceton, Cocain	rascher Beginn meist nach 12 Stunden	Hypertonie Tachycardie Tachypnoe Temperatur > 38°C	Mydriasis	Schleimhaut rot	Körpertemperatur erhöht erhöht erhöht	Hyperreflexie erhöht erhöht erhöht	Erhöht erhöht erhöht erhöht	Erhöht erhöht erhöht erhöht	Agitation Koma

7 Rezeptor Typen → unterschiedlichste Modifikation der Überdosierung oder Nebenwirkung

**Dekompenktion Autonome Funktion:
Acidose, Rhabdomyolyse, DIC, Nierenversagen**

Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	Darm-Mot.	Muskulatur	Reflexe	ZNS
Serotoninsyndrom	SSRI, Clomipramin, Serotonin Fluorid, Paracetamol MAO-B Inhibitoren, Lithium Tricyclische Antidepressiva, Clozapin Neuroleptika, Lithium, Angiolytika Antipsychotika, Tramadol Anticholinergika Antidementiva, Valproat, Carbamazepin Zitrusaromaten, Sphenaceton, Cocain	rascher Beginn meist nach 12 Stunden	Hypertonie Tachycardie Tachypnoe Temperatur > 38°C	Mydriasis	Schleimhaut rot	Körpertemperatur erhöht erhöht erhöht	Hyperreflexie erhöht erhöht erhöht	Erhöht erhöht erhöht erhöht	Erhöht erhöht erhöht erhöht	Agitation Koma
Anti-Cholinergika	Atropin, Scopolamin, Bicyclohexanolamin Cholinergikainhibitoren (Anticholinesterase I, II) Antidementiva, Benzodiazepine, Spinalien Muskelrelaxantien Sedativa Anticholinergika Antidementiva, Valproat, Carbamazepin Zitrusaromaten, Sphenaceton, Cocain	rascher Beginn meist nach 12 Stunden	Hypertonie mild Tachycardie Tachypnoe Temperatur < 38°C	Mydriasis	rot	erhöht erhöht erhöht	erhöht erhöht erhöht	erhöht erhöht erhöht	erhöht erhöht erhöht	Agitation Koma

red hot dry slow

Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	DSM-MM	Muskeltonus	Kerflex	ZNS
Serotonin	SSRI, Olanzapin, Serotonin Zusatz: Reserpin MAOI, Moclobemid, Linezolid Thyroxy, Amphetamine, Dopamin Neuroleptika, Lithium, Antikardiotika Antidepressiva, SSRIs Aminocyclitol, Oxidationshemmer Antihypertensiva, Calciumantagonisten Johanniskraut, Sphenothol, Cocain	meist Beginn innerhalb 12 Stunden	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe Temperatur > 40°C	Mydriasis	Schleimhaut	Normal Sakrothorax Blau schweiß hitzig rot	normal hitzig Tonus in allen Muskelgruppen	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
Neuroleptika	Halluzinant, Drogenabsetzer schmerzmittel Chlorpromazin Risperidon Olanzapin Clozapin Quetiapin Aripiprazol Risperidon	Beginn nach 1-3 Tage (Nurolept)	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe Temperatur > 40°C	Normal	Sakrothorax	blau schweiß hitzig rot	normal hitzig Tonus in allen Muskelgruppen	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
										Leukozytose CK > 1000 U/l Fe-Mangel

Lead Pipe

Dopamin-Rezeptor Blockade

Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	DSM-MM	Muskeltonus	Kerflex	ZNS
Neuroleptika	Halluzinant, Drogenabsetzer schmerzmittel Chlorpromazin Risperidon Olanzapin Clozapin Quetiapin Aripiprazol Risperidon	Beginn nach 1-3 Tage (Nurolept)	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe Temperatur > 40°C	Normal	Sakrothorax	blau schweiß hitzig rot	normal hitzig Tonus in allen Muskelgruppen	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
Mal. Hyperthermie	Amphetamin, Cocain, Dextroamphetamin, Serotonin Moclobemid, Reserpin, Desferrioxal, Serotonin Succinylcholin Risperidon, Clozapin Sero Hitzig (Heat Stroke) Sauer (Lactacidose Heat Stroke)	meist rascher Beginn nach 30 min bis 2 Stunden nach 1 bis 2 Stunden Kontaktemporatur > 41°C	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe Temperatur > 40°C endotr. erhöhtes CO ₂ Kontaktemporatur > 41°C	Normal	Sakrothorax	Blau schweiß hitzig rot	verlangert hitzig Tonus in allen Muskelgruppen Miose wenig eingesenkt	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
										Sauer, fleckig, steif

ähnlich dem MNS aber fulminanter

CAVE Entzug

Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	DSM-MM	Muskeltonus	Kerflex	ZNS
"Entzugssyndrome"										
Amphetaminentzug	Amphetamin Levodopa Propylphenon Methylphenon Methylphenon Dextroamphetamin Amphetamin Dextroamphetamin	verzögert Tage	Hypertonie Tachykardie Kontaktemporatur > 40°C	normal	trocken	rotlich verlangert	Rigor inflex	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
Neuroleptika	Olanzapin Clozapin Quetiapin Aripiprazol	Tage bis Wochen	hypertone Tachykardie Kontaktemporatur > 39°C	normal	hyper salivatorisch	Schweiß verlangert	geringer Dystone	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma
Neuroleptika	Halluzinant, Drogenabsetzer schmerzmittel Chlorpromazin Risperidon Olanzapin Clozapin Quetiapin Aripiprazol Risperidon	Beginn nach 1-3 Tage (Nurolept)	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe Temperatur > 40°C	Normal	Sakrothorax	blau schweiß hitzig rot	normal hitzig Tonus in allen Muskelgruppen	hypertone hypertone	Agitation Koma	Agitation Koma

Therapie Serotonin Syndrom

Symptome	Drogen	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Mund	Darm-Mot.	Muskulatur	Auffase	ZNS
Serotonin	SSRI, Clomipramin, Serotonin Fluorid, Paracetamol MAO-A Inhibitoren, Lithium Tryptolan, Amphetamin, Cocain Narcotika, Antipsychotika, Anticholinergika Antiparkinsonika, Tricyclische Antidepressiva Anticholinergika, Valproin, Carbamazepin Antiepileptika, Sildenafil, Ginkgo	meist nach 1-2 Stunden bis zu 12 Stunden	Hyperthermie Tachycardie Tachypnoe Temperatur > 38°C	Mydriasis	Schleimhäute rot	Mund schmerzhaft trocken	Hyperreflexie rigid	Agitation hyperreflexiv Koma	Agitation Koma	

central hyperadrenerge Syndrom
Vasokonstriktion
Plättchenaktivierung

- Absetzen führt oft innerhalb 24 zur deutlichen Besserung
- Benzodiazepine & 5-HT_{2A} Antagonisten
- Verhindern des Autonomen Kollaps:
 - Volumen, RR und Temperatur
 - Bicarbonat
 - Intubation, Sedierung, Relaxierung

Nasogastral
Cyproheptadin ID bis 32 g und ED 8 g /6h
Olanzapin
Methysergid
Parenteral
Chlorpromazepin 50 – 100 mg

EINLESEN

Therapie des Malignen Neuroleptika Syndroms

Neuroleptika	Halbwertszeit, Dispersion*	Normal	Sakrothex	blau schwarz rot	normal hoch verlangert	"rigid" Tonus Antriebe Muskelrigidität	hyperreflexiv Koma	Stupor Koma
Haloperidol, Droperidol** Lidocain** Chlorpromazin** Risperidon** Clozapin Quetiapin Olanzapin Risperidon	Beginn nach 1-2 Tage (Stärke)	Hyperthermie Tachycardie Tachypnoe Temperatur > 40°C						

Idem zum Serotonin Syndrom
Dantrolen
Bromocryptin

Therapie der Malignen Hyperthermie

Mal. Hyperthermie	Holliden	Hyperthermie	normal	normal	verlangert	Rigor Mortis	hyperreflexiv Agitation
Enfluran, Isofluran, Desfluran, Sevofluran Succinylcholin Rohypnol, Coblen Brom	von roter Region nach 30 min bis 24 Stunden	Hyperthermie Tachycardie Temperatur > 41°C erhöhter arterieller CO ₂		flüchtig schwarz rot		Muskelrigidität Mastaxen	
Wille (Starke Blocker) Bambutan (Bambutan/Starke Blocker)	während noch nach Exposition	Kerntemperatur > 41°C			weniger ausgeprägt		Agitation Koma

CO₂ oder endtidales CO₂
CK - Erhöhung
Temperatur bis 45°
Hämoglobin Harn

Volumen
Kreislauf
Temperatur

Dantrolen!! 2.5 mg/kg
9 Durchstichflaschen mit 60 ml Lösung
Oft in 5-minütigen Abständen

Massiver Energieverbrauch

Maligne Hyperthermie

Syndrom	Drugs	Zeit bis zu Symptomen	Vitalzeichen	Pupillen	Schleimhaut	Haut	Darm-Mus.	Muskulatur	Reflexe	ZNS
Serotonin	SSRI: Clozapin, Sertralid									
	Fluorid, Fluorant									
	MMA: Methylselenid, Lithiumid									
	Triptane: Antryptan, Clozapin	rascher Beginn innerhalb 10 Minuten	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe	Mydriasis	Schleimhaut	schwarz	normal	hypertonisch erhöhte Kontraktilität	hypertonisch Koma	Agitation Koma
	Neuroleptika: Droperidol, Droperidol									
Neuroleptika	Haloperidol, Droperidol*									
	Haloperidol*									
	Chlorpromazin*									
	Flupentixol*									
	Clonidin	Beginn nach 1-2 Tagen (Dosishoch)	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe	normal	Schleimhaut	rosa schwarz	normal erhöht	"rigid" Tonus in allen Muskulaturgruppen	hypertonisch Koma	Agitation Koma
	Quetiapin									
	Risperidon									

Review: Grander W. Med Klin Intensivmed Notfallmed, 2016

Maligne Hyperthermie

Atro-Cholinergika	Atropin, Scopolamin, Butylscopolamin									
	Cholinesteraseinhibitoren (Atracurium, Rocuronium, Suxamethonium)									
	Atropin-6-Brombutylbromid	rascher Beginn innerhalb 10 Minuten	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe	Mydriasis	trüblich	rot	verlangsamte	normal	normal	Agitation
	Atropin-6-Brombutylbromid	rascher Beginn innerhalb 10 Minuten	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe	Mydriasis	trüblich	rot	verlangsamte	normal	normal	Agitation
Mal. Hyperthermie	Halothan									
	Sulfurhexon, Isofluran, Desfluran, Sevofluran	sehr rascher Beginn nach 1-2 Minuten bis 24 Stunden	Hypertonie Tachykardie Tachypnoe	normal	normal		verlangsamte	rigid Miotis	hypertonisch	Agitation
	Succinylcholin									
	Rupivacain, Carbocain									
"Entzugssyndrom"	Alkoholkonsum	verzögertes								
	Alkoholkonsum	Tag	Hypertonie Tachykardie Körpertemperatur > 40°C	normal	trüblich	verlangsamte	rigid	hypertonisch	Agitation Koma	
Anticholinergika	Atropin									
	Scopolamin									
	Triptane	Tag bis Wochen	Hypertonie Tachykardie Körpertemperatur > 38°C	normal	Mydriasis verengte	Schwarz gelblich	verlangsamte	hypertonisch Tonus	hypertonisch Koma	Agitation Koma

Review: Grander W. Med Klin Intensivmed Notfallmed, 2016