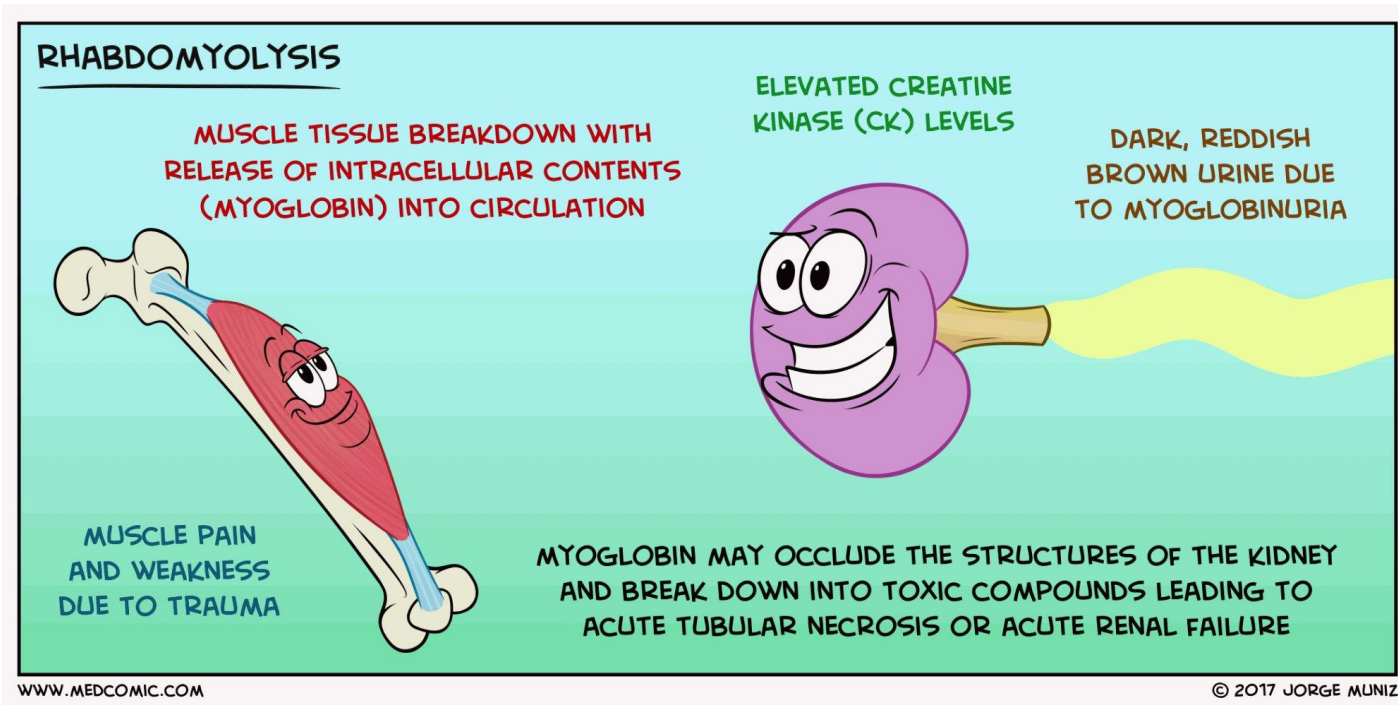


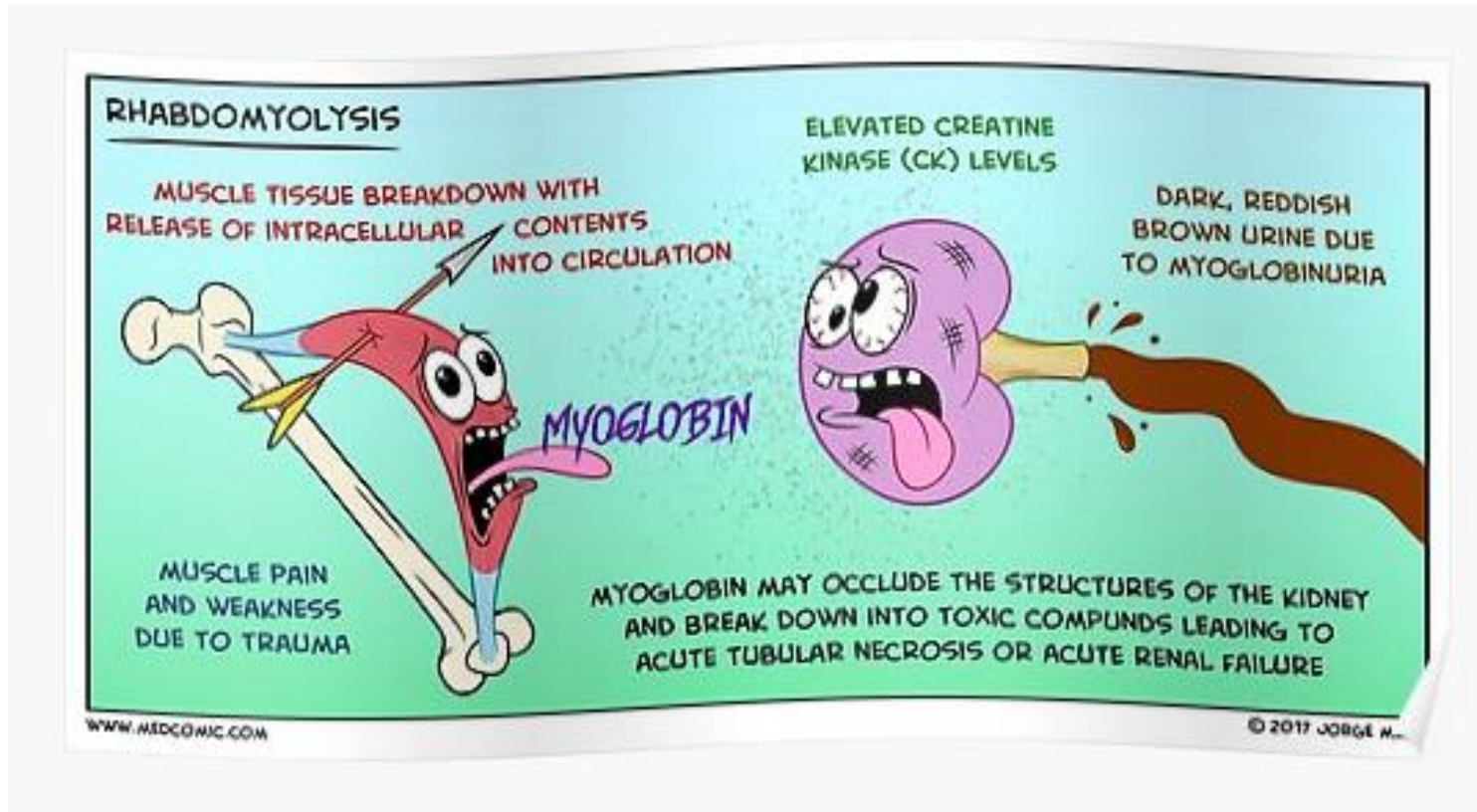


Rhabdomyolyse – mehr als crush

Hans Matter, Ärztlicher Leiter Notfallmedizin

- Definition
- Ursachen
- Klinik
- Diagnose
- Pathophysiologie
- Das akute Nierenversagen
- Therapie

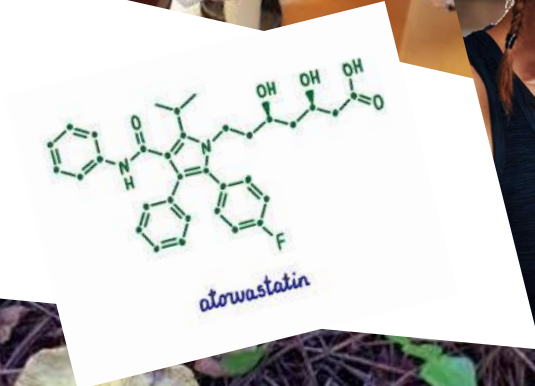




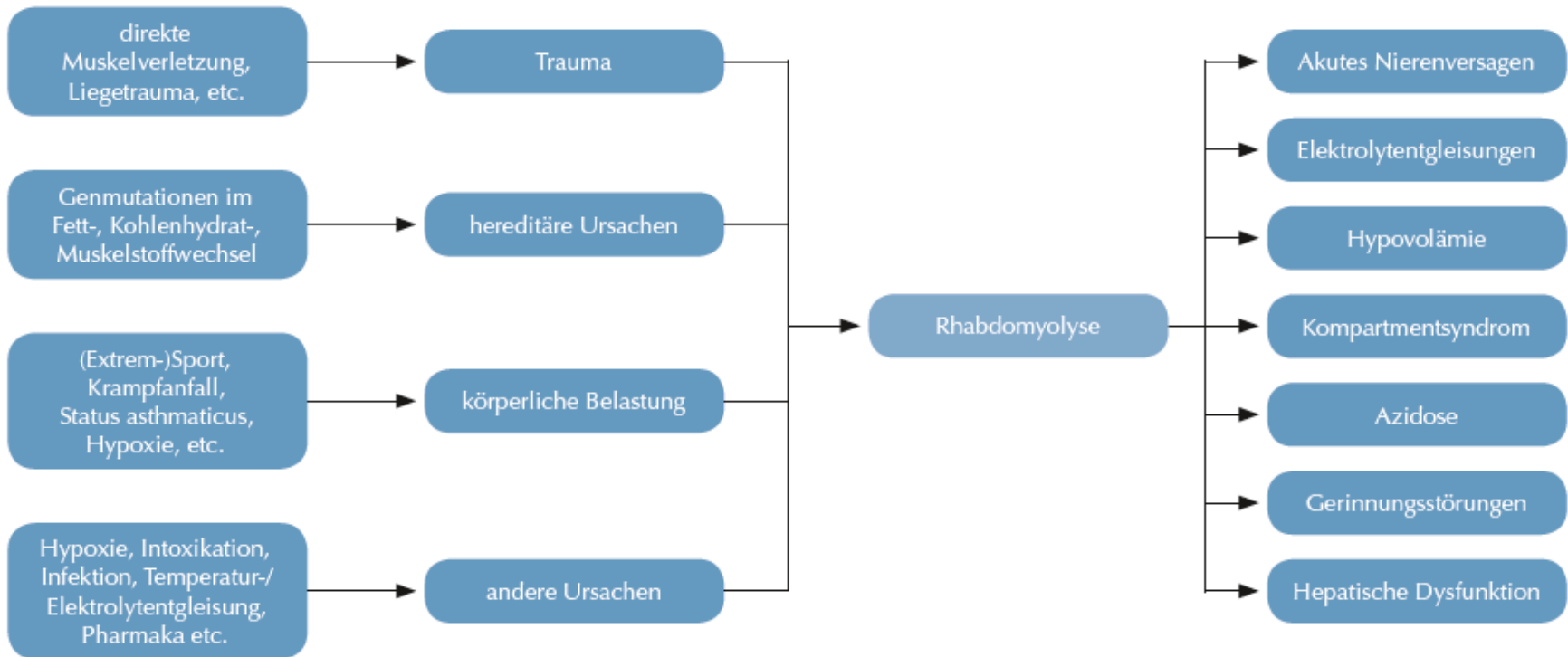
- CK > 1000 IU/l....
- CK > Fünffache Norm....
- CK > Zehnfache Norm (AHA)....
- Schweregrad > 5000 IU/l oder 10000 IU/l oder 16000 IU/l.....

- Terminale Niereninsuffizienz? CK-MB > 5% der Gesamt-CK?
- Chronische Muskelerkrankungen?
- Klinisches Bild?
- Muskuläre Symptome?
- Krea-Erhöhung?
- Myoglobinurie? Rot-brauner Urin?

Ursachen



Ursachen



Gaik C, Wiesmann T: Rhabdomyolyse. Ein Überblick zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. Anästh Intensivmed 2020;61:302–319. DOI: 10.19224/ai2020.302

- Trauma
- Starkstrom
- Beinahe-Ertrinken

- «Liegetrauma»
 - Alkohol, Drogen -> Agitation, Delir, Hyperthermie, Krampfanfälle
 - Koma verschiedener Ursachen

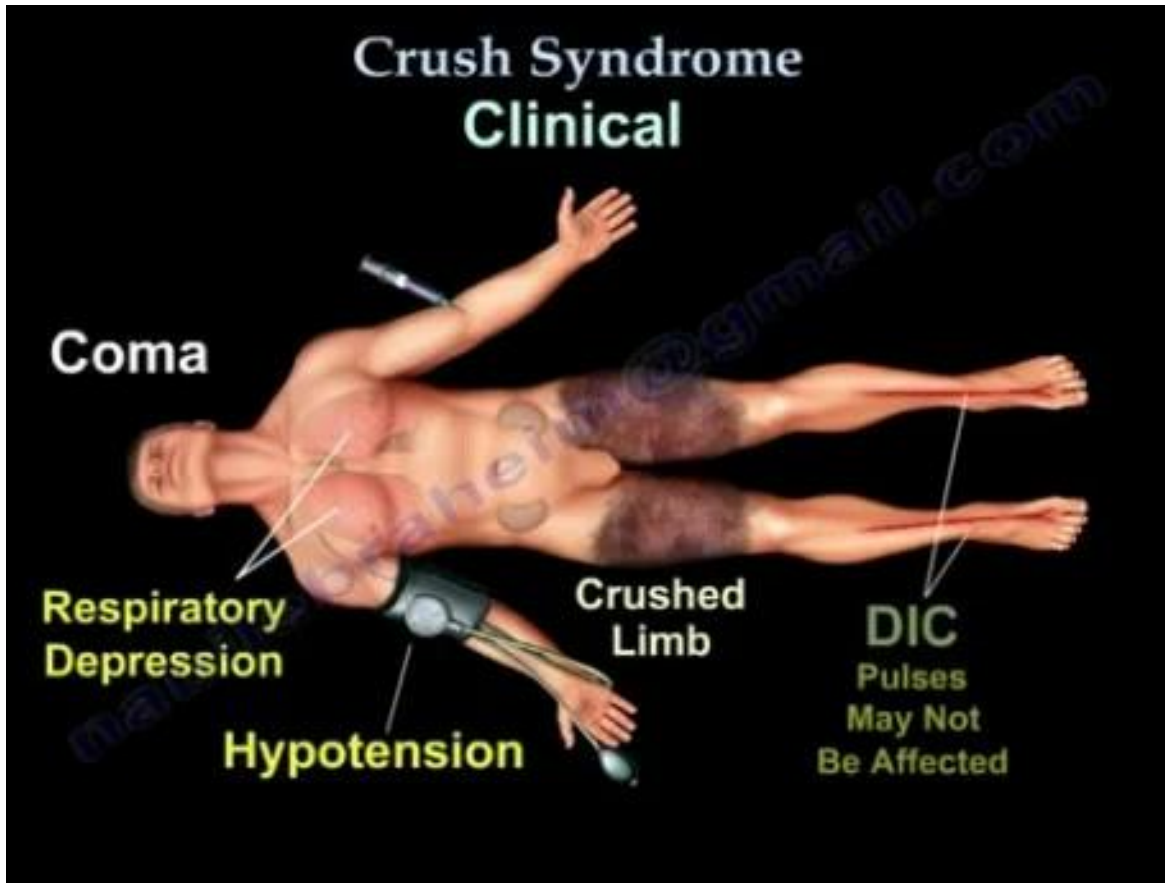
- Forcierte körperliche Anstrengung

- Infektassoziiert
 - zB Streptokokken und Legionellen (direkt invasiv bzw. Endo-/Exotoxine)

- **Medikamente und Drogen**
 - Statine (+Fibrate!)
 - Heroin, Kokain, Amphetamine, Methadon, LSD
 - Alkohol

- **Intoxikationen**
 - Kohlenmonoxid
 - Verschiedene Pilze
 - Schlangengift

- **Perioperative Rhabdomyolyse**
 - RF Adipositas, Hypertonie, DM
 - Lagerung (zB Steinschnittlage)
 - Anästhesie-induzierte Rhabdomyolyse (unterscheide zu maligne Hyperthermie)
 - RF: Succinylcholin und halogenierte volatile Anästhetica

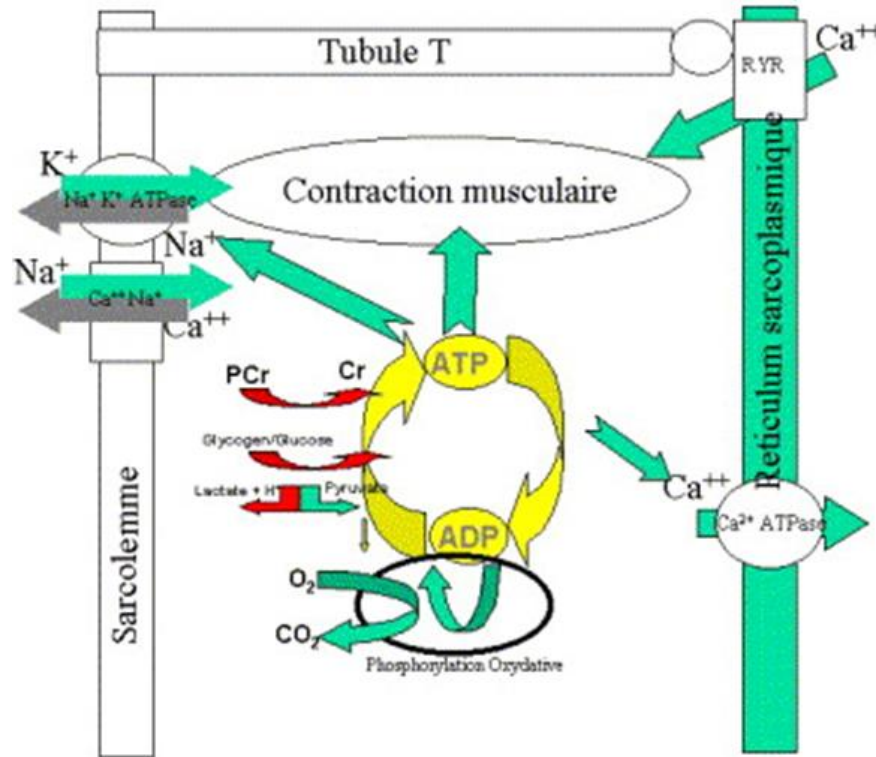


- Trauma vs Nicht-Trauma
 - Proximale grosse Muskelgruppen
 - Gesäss- und Rückenmuskulatur, Brust- und Bauchmuskulatur
 - Entwicklung subakut innert Stunden bis Tagen
 - Oft asymptomatisch (bis zu 50%) oder unspezifisch
 - Urin rot-braun bis schwärzlich (Myoglobinurie) in 5% - 80%
 - Fatigue, Unwohlsein....
 - Fieber, Tachykardien....
 - Übelkeit, Erbrechen....
 - Hypovolämie
-

- Kompartement
- **Hyperkaliämie** bis zu Arrhythmie und Herzkreislaufstillstand
- Hypocalämie
- Multifaktorielle **hepatische Dysfunktion** in ca. 25%, DIC
- **Akutes Nierenversagen** in 15% - 46%

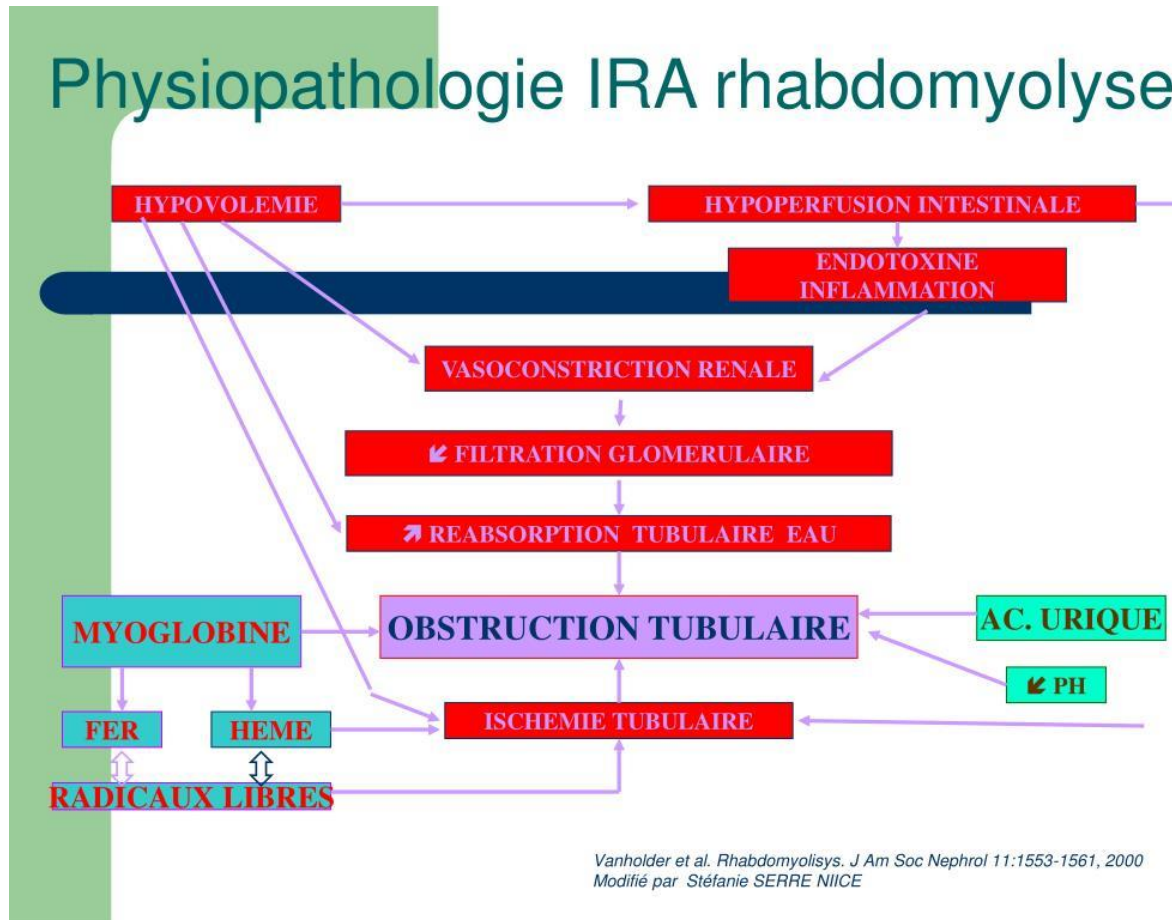
- Sorgfältige **Anamnese**
- **Klinik**
- **CK**
 - Korreliert nicht zwingend mit Zustand/Prognose des Patienten
 - Serumhalbwertszeit ca. 1,5 Tage
 - CK fällt ca. 40%/Tag (entsprechend Nierenfunktion)
- **Myoglobin**
 - Untergeordnete Bedeutung
 - Serumhalbwertszeit 1 – 3 Stunden
- Retentionswerte, Leberwerte, Gerinnungsstatus, Elektrolyte (K⁺), ABGA etc

- **Direkte Schädigung** der Myozyten
- Diskrepanz zwischen Energiebedarf und –versorgung durch **Störung der Verstoffwechselung von ATP**
 - Störung der Ionenhomöostase
 - Erhöhtes intrazelluläres Ca^{++} durch muskuläre Schädigung
 - Flüssigkeitsverschiebung in Myozyten
 - Relative Hypovolämie und Minderperfusion

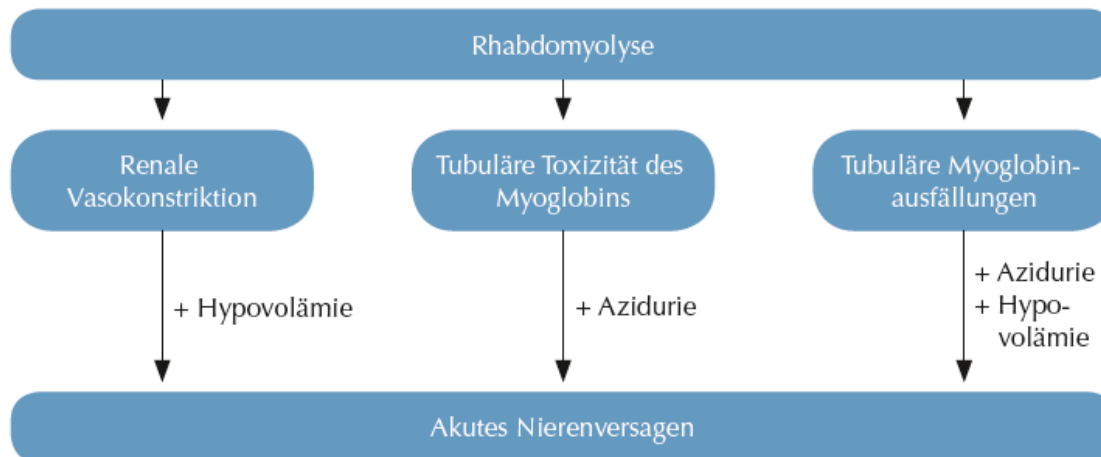


<https://doi.org/10.1016/j.rhum.2004.04.015>

Physiopathologie IRA rhabdomyolyse



- Myoglobinausfällung mit **direkter Verstopfung** der Tubuli
- **Renale Toxizität** des Myoglobins via Bildung von Sauerstoffradikalen und Peroxidasen
- **Renale Vasokonstriktion** durch RAAS und weitere vasoaktive Substanzen



Gaik C, Wiesmann T: Rhabdomyolyse. Ein Überblick zu Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. *Anästh Intensivmed* 2020;61:302–319. DOI: 10.19224/ai2020.302

- CK alleine KEIN zuverlässiger prädiktiver Parameter und variiert stark (500 IU/l – 75000 IU/l)
- Patientenalter >55
- Injury severity score ISS >16
- Kreatinin > 125 mmol/l
- BE < -4
- Etc etc
- -> McMahan score

Risiko faktor	Punkte
Alter (Jahre)	
≤50	0
51–70	1,5
71–80	2,5
>80	3
Geschlecht	
männlich	0
weiblich	1
Initiale Laborwerte	
1) Kreatinin (mg/dl)	
<1,4	0
1,4–2,2	1,5
>2,2	3
2) Kalzium < 1,88 mmol/l	
ja	0
nein	2
3) CK (U/l)	
≤40,000	0
>40,000	2
4) Phosphat (mmol/l)	
<1	0
1–1,4	1,5
>1,4	3
5) Bikarbonat <19 mmol/l	
ja	2
nein	0
Low-risk-Ursache*	
ja	0
nein	3

0–5 Punkte: geringes Risiko (3% Letalitätsrisiko oder Risiko für ANV mit Dialyse-Notwendigkeit) → konservative Therapie empfohlen, ≥6 Punkte: kein geringes Risiko → protektive Dialyse erwägen (McMahon-Score ≥6 Punkte identifiziert Patienten, die Dialyse benötigen mit einer Sensitivität von 85%), ≥10 Punkte: kein geringes Risiko → protektive Dialyse erwägen (52% Letalitätsrisiko oder Nierenversagen mit Dialyse-Notwendigkeit) [169].



- **Wieviel Volumen?**
 - 3 – 24l in den ersten 24 Stunden
 - 1 – 1,5l in den ersten 1 – 2 Stunden, gefolgt von 500ml/h bis zu 12l /Tag
 - Etc etc

- Intakte Diurese
 - >200 – 300ml/h
 - 1,5 bis 2ml/kg/h

- Keine Hypervolämie (cave cardiopulm. Dekomp.)

- Ziel ist CK < 10'000IU/l oder Ende Myoglobinurie

- **Mannitol**
 - Kontrovers, kein eindeutiger Benefit
 - Fördert osmot. Diurese, renale Vasodilatation, vermindert freie Radikale
 - Einsatz bei mangelnder Diurese trotz Volumentherapie
 - Mannitol 15 – 20%
 - Testdosis von 12 – 20g in 3 – 5 Minuten -> Diuresesteigerung?
 - 1-2g/kg KG über 4 – 24 Stunden
 - Bolus 25g gefolgt von 5 – 15g/h
 - Maximaldosis 200g/Tag oder kumulativ 800g
 - CAVE osmot. Nephropathie....

- **Natriumbicarbonat**
 - Hypovolämie/Schock -> met. Azidose
 - Besserung der Nierenfunktion -> Ausscheidung saurer Äquivalente und Ausfall von Myoglobin in die Tubuli
 - Oft fehlt im Schock/Rhabdomyolyse Kompensationsmechanismus -> exogene Bikarbonatzufuhr sinnvoll

- Ziel pH im Urin 6,5
- Ziel pH Blut 7,4 - 7,45, Kontrolle Na⁺ und Osmolarität

- Ca 200 – 300mmol NaBic/d
- 50 – 100mmol /1 – 3 l Infusion oder pro Stunde oder alle 8 Stunden...

- CAVE Hypocalcämie, Hypervolämie und intrazell. Azidose

- **Diuretika**
 - Additiv zu Mannitol
 - Schleifendiuretika können Urin pH senken (begünstigt Myoglobinausfällung) und fördern Hypocalcämien
 - Individuelle Abwägung

- **Kontrolle der Elektrolyte**
 - Kalium
 - Massiv erhöhtes Kalium bereits 2 Stunden nach Ereignis möglich
 - Calcium

- **Dialyse**
 - Übliche Indikationen
 - Spezielle high-Cutoff Filter erfassen auch das Myoglobin
 - Kein Unterschiede bzgl. outcome gegen konservative Behandlung

- Outcome abhängig von Ursache und Komplikationen
- Letalität abhängig von vorbestehender Niereninsuffizienz
- Höhe der CK korreliert wohl nicht mit outcome
- Letalität mit akutem Nierenversagen 4 - 59%, bei zusätzlicher Dialysepflichtigkeit bis zu 3x erhöht
- Letalität ohne akutes Nierenversagen ca 7%

Take home message

- Komplex, unklar
- Daran denken
- Noxen identifizieren und stoppen
- Individualisierte Therapie
- Schaden durch Therapie vermeiden

Hubers Randnotiz

