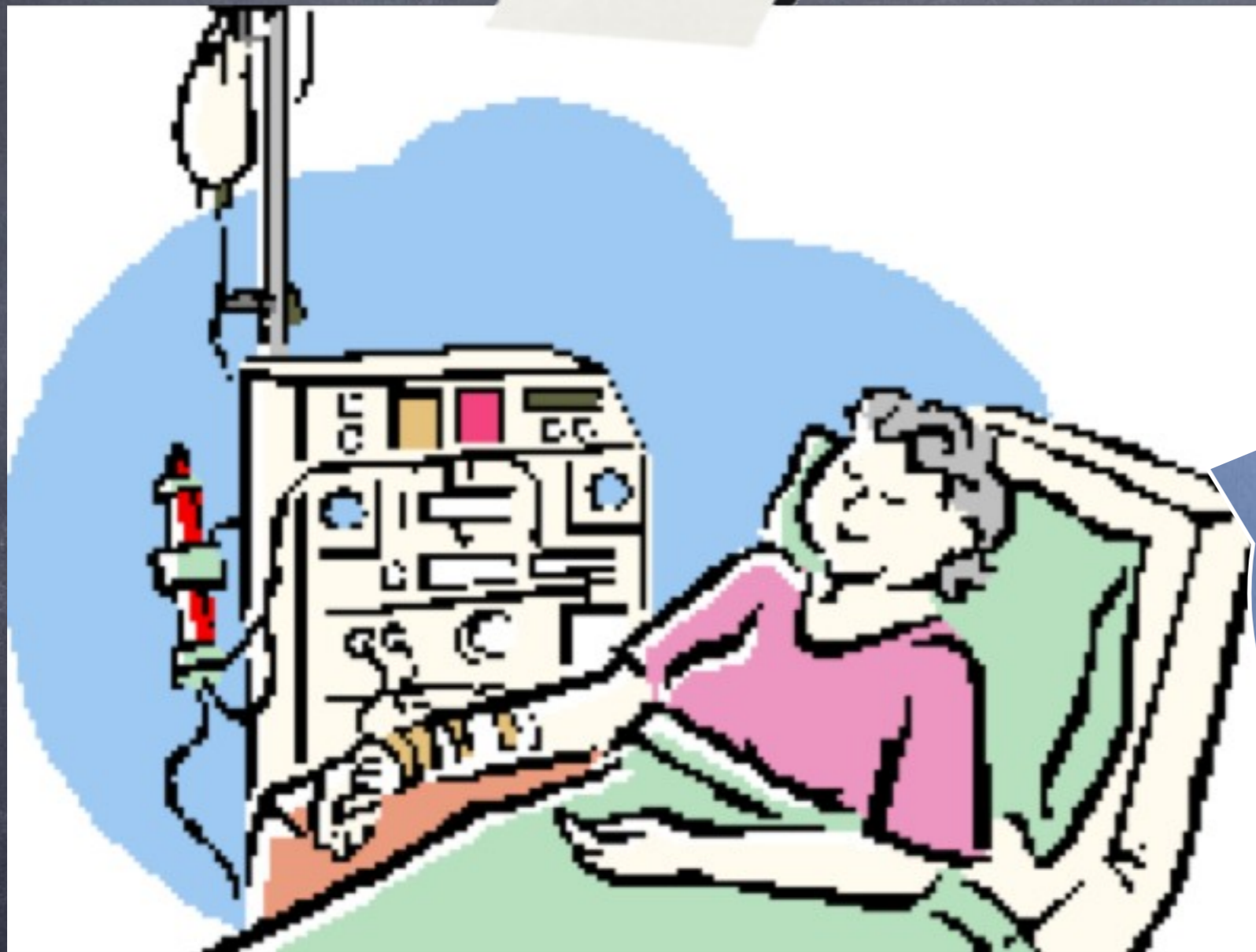


Laborwerte bei Nierenkrankheiten
oder
Wie lese ich meine Laborwerte richtig?

Selbsthilfegruppe Nierenpatienten
1. Oktober 2009
Hans Gruber
Dialysezentrum Landshut



Doktor, wie
sind denn
meine Werte?

Welche Werte sind besonders wichtig?

Kreatinin, Harnstoff, (Harnsäure) ⇒ Nierenfunktion insgesamt

Kalium, Phosphat, Calcium, Natrium ⇒ Elektrolyt- oder Mineralhaushalt

intaktes Parathormon, Vitamin D ⇒ Knochenstoffwechsel

Hämoglobin, Hämatokrit, Eisen, Ferritin ⇒ Blutbildung

pH-Wert, Bicarbonat ⇒ Säure-Basen-Haushalt

KT/V ⇒ Dialyseeffizienz

Kreatinin

- Kreatinin ist die Ausscheidungsform von Kreatin, das sich als Energiereserve im Muskel befindet; es kann nur über die Nieren ausgeschieden werden
- Wichtigster Wert zur Einschätzung der Nierenfunktion insgesamt
- Normal ist ein Wert bis 1,2 mg /dl
- Einschränkungen:
 - Abhängigkeit von Muskelmasse, Geschlecht, Alter
 - kein einfacher Rückschluss auf die Nierenfunktion
 - Anstieg erst bei deutlichem Abfall der Nierenfunktion auf etwa 50%
 - für Dialysepatienten meist wenig aussagekräftig
- Trotzdem wichtigster Wert zur Verlaufsbeobachtung in der Transplantationsnachsorge und bei Niereninsuffizienz in allen Stadien vor der Dialyse

Kreatinin und Nierenfunktion

- Als Maß für die Nierenfunktion nimmt man die Filtrationsleistung
- Um die Filtrationsleistung der Niere zu messen, braucht man eine Substanz, die in der Niere vollständig filtriert wird
- Kreatinin wird fast vollständig filtriert, daher kann man aus der Konzentration im Serum auf die Filtrationsleistung der Niere schließen bzw. sogar aus dem Vergleich der Konzentration im Serum mit der im Urin ausgeschiedenen Menge die Filtrationsleistung der Niere berechnen
 - Kreatininmenge im Urin/Plasmakonzentration Kreatinin * Zeit ergibt die Menge Blut, die pro Zeiteinheit von Kreatinin gereinigt wird, die sogenannte **Kreatininclearance**, die weitgehend der Filtrationsleistung der Niere entspricht
 - **Normwert Frauen : 60 - 140 ml/min*1,73 m²**
 - **Normwert Männer: 90 - 160 ml/min*1,73 m²**

Nierenfunktion

- die Filterleistung wird ausgedrückt als **Glomeruläre FiltrationsRate GFR** in ml/min bezogen auf eine Körperoberfläche von $1,73 \text{ m}^2$
 - der Normwert ist $90 - 120 \text{ ml/min}$, das heißt, die Niere filtert etwa **170 l** Primärharn pro Tag
- als Maß für den Funktionsverlust und zur leichteren Vorstellbarkeit eignet sich eine Schätzung in Prozent
 - bei einer normalen **GFR** von etwa 100 ml/min setzt man die **GFR** gleich der Nierenfunktion in Prozent
- eine Einschränkung der Nierenfunktion nennt man Niereninsuffizienz, sie wird in verschiedene Stadien eingeteilt

Stadieneinteilung der Niereninsuffizienz

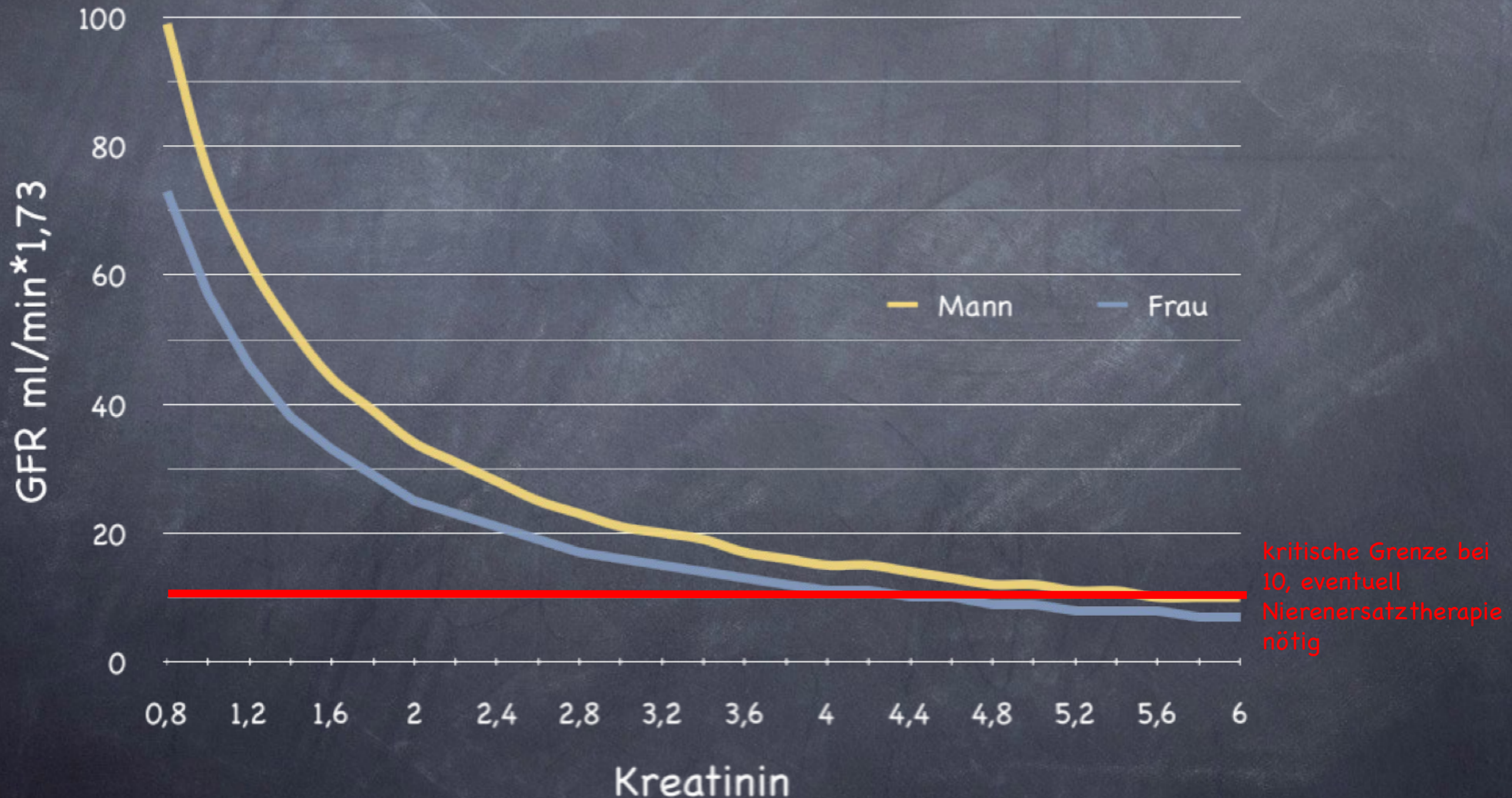
Stadium	GFR	Kreatinin	Befunde
1	> 90	normal	Proteinurie, Mikrohämaturie
2	60 – 89	bis ca. 1,4	Proteinurie, Mikrohämaturie
3	30 – 59	bis ca. 2,3	Blutbild, Phosphat, Calcium, Harnstoff, Vitamin D, Parathormon, evtl Kalium
4	15 – 29	bis ca. 4	Übersäuerung, Kalium
5	< 15	> 4	

Probleme der Stadieneinteilung

- Die Stadieneinteilung wird von einigen Experten kritisiert, z.B.:
 - Die Stadien 1 und 2 sind schwierig zu diagnostizieren und ihre klinische Bedeutung bei Fehlen anderer Risikofaktoren ist unklar
 - Mikroalbuminurie ist ein kardiovaskulärer Risikofaktor aber nicht zwangsläufig ausreichend für die Diagnose einer chronischen Nierenkrankheit
 - Die meisten Patienten im Stadium 3 sind ältere Menschen und die überwiegende Mehrzahl von ihnen werden keine dialysepflichtige Niereninsuffizienz erleben
 - Das Stadium 3 ist 10–20mal häufiger als die Stadien 4 und 5, woraus gefolgert werden kann, dass es bei vielen Patienten nicht zur Verschlechterung der Nierenfunktion kommt
- Aktuell betrachtet man die Einteilung als Arbeitsdefinitionen; das Ziel ist, Definitionen zu bekommen, die mit beweisbaren therapeutischen Zielen und Strategien verbunden sind, deren Anwendung zu besseren Ergebnissen für Patienten führt (AJKD, Vol 53, No 6, June 2009)

Kreatininverlauf und Nierenfunktion

60-jährige Patienten



Probleme mit GFR

- bei Werten größer 60 wird die tatsächliche Nierenfunktion meist unterschätzt
 - daher wird bei solchen Werten als Ergebnis nur > 60 geschrieben
- bei Werten kleiner 20 kann die tatsächliche Nierenfunktion unterschätzt werden
 - daher entscheidet nie der Wert über die Notwendigkeit eines Dialysebeginns
- wenn man es genau wissen will oder muss, wird sowohl die Kreatinin- als auch die Harnstoffclearance mit Hilfe eines 24-Stunden-Sammelurins bestimmt: der Mittelwert dieser beiden Clearancewerte stellt die genaueste Abschätzung der tatsächlichen GFR dar

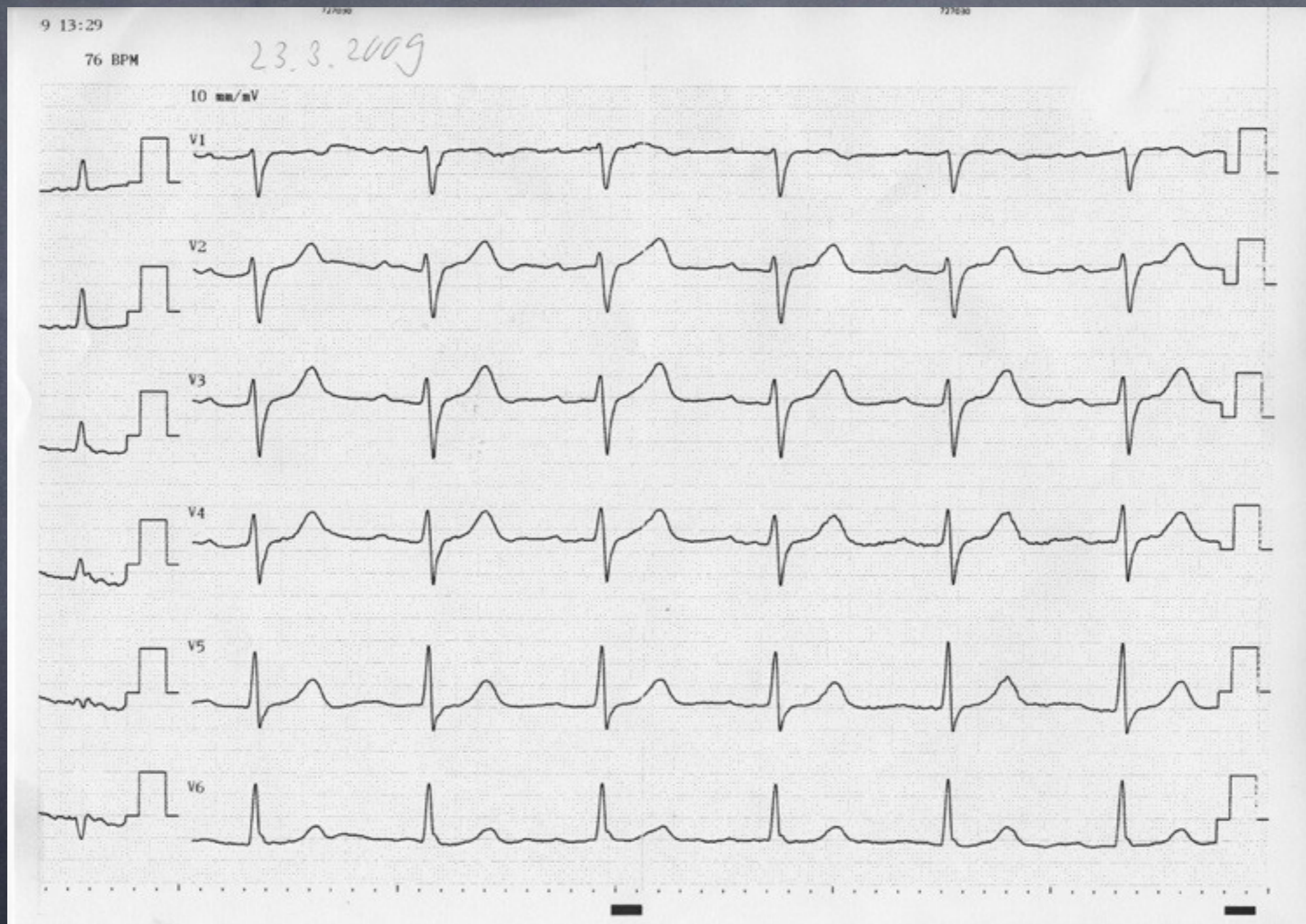
Harnstoff

- Harnstoff ist das Hauptendprodukt des Eiweißstoffwechsels
- Der Wert kann bei vermehrtem Eiweißabbau, zB nach schweren Erkrankungen oder nach Unfällen, Therapie mit Cortison oder Anabolika, oder bei Minderdurchblutung der Niere (zB Kreislaufschock, Austrocknung durch Durchfall, zu geringer Trinkmenge, Erbrechen) ansteigen – **selbst bei normaler Nierenfunktion!**
- **Normal ist ein Wert von 10 – 50 mg/dl bzw. 2,1 – 8,9 mmol/l**
- der Quotient Hrst/Kreat erlaubt Rückschlüsse auf die Eiweißaufnahme – steigt er über **20 – 35**, kann man von einer überhöhten Eiweißaufnahme ausgehen
 - Beispiel: Harnstoff von 150 bei einem Kreatinin von 3 – der Quotient ist 50, d.h. hier stimmt etwas nicht, entweder viel zu eiweißreiche Kost oder ein Problem mit dem Flüssigkeitshaushalt bzw. Medikamenten
- der Wert ist vor allem brauchbar zur Verlaufsbeobachtung und zur Abschätzung der Eiweißaufnahme bzw. bei Verdacht auf Eiweißabbauzustände
- im Dialysestadium dient er als Modell zur Berechnung der Entgiftung

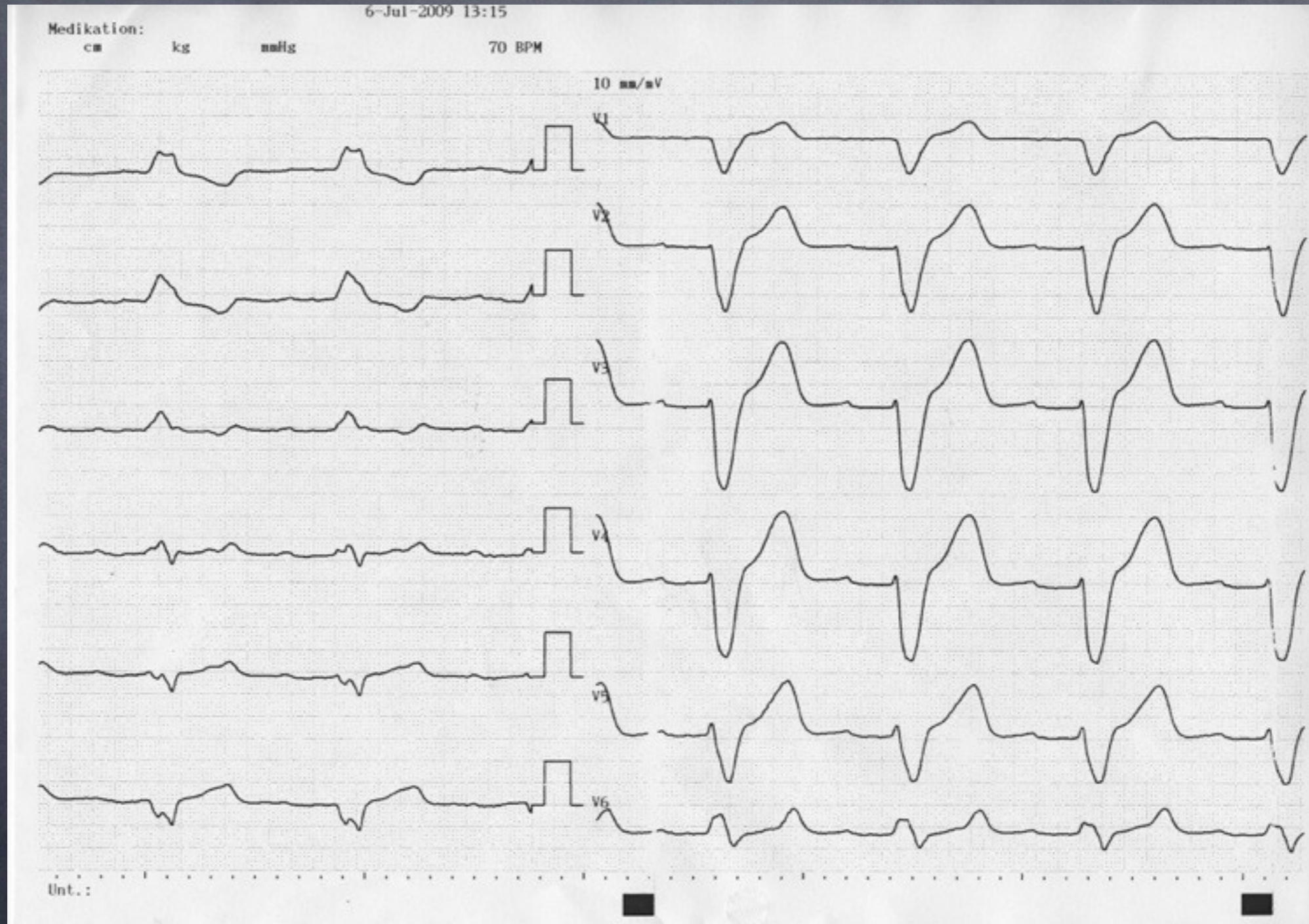
Harnsäure

- Der Wert steigt bei eingeschränkter Nierenfunktion an, ist aber zur Beurteilung nicht geeignet
- Ohne Gichtvorgeschichte haben Nierenkranke auch bei erhöhten Werten kein wesentliches Risiko für erstmals auftretende Gichtanfälle, so dass im allgemeinen erst deutlich erhöhte Werte behandelt werden
- Normal ist ein Wert von **2,5 – 7 mg/dl**, bei chronischer Niereninsuffizienz ist der Normwert nicht genau festgelegt, Werte bis **10 mg/dl** sind häufig, medikamentös behandelt wird nur wenn tatsächlich Gicht schon von früher bekannt ist
- Auch bei Transplantierten ist man mit der Medikamentengabe sehr zurückhaltend, da man nicht Laborwerte ohne krankheitsrelevante Bedeutung behandeln will und zudem der Harnsäuresenker Allopurinol problematisch sein kann

Dialysepatient O.K., ein normaler Tag...



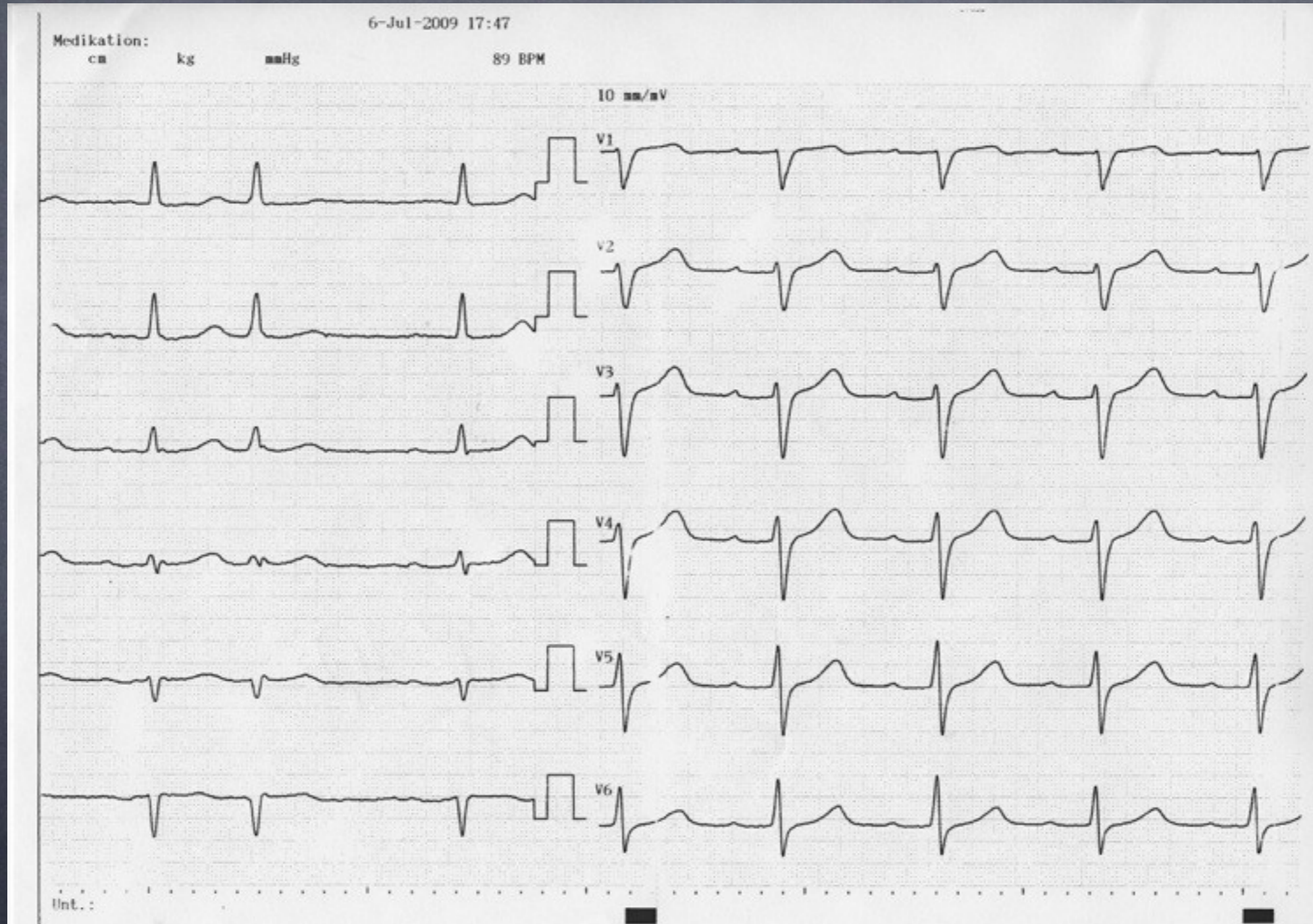
Dialysepatient O.K., ein anderer Tag...



Was ist passiert?

- Herr K. sagt: „nichts Besonderes“; nein, nein er hat schon aufgepasst
- das **Kalium** war **7,2** mval/l – normal sind Werte von **3,9 – 5,2**, für Dialysepatienten maximal **6,0** mval/l
- es war halt Wochenende, ja es gab schon gutes Essen, schöne Nachspeisen, „ein bisschen“ Weintrauben, usw. „aber dass es gleich so schlimm ist ...“
- **lebensbedrohliche** Komplikationen sind möglich, Reizleitungsstörungen im Herz (wie in unserem Beispiel), Herzrhythmusstörungen bis zu Kammerflimmern mit Sekundenherztod; Lähmungserscheinungen, schwere Beine, Kribbeln
- Ursache sind kaliumhaltige Speisen wie Obst, Gemüse, Kartoffeln, Schokolade, Nüsse

und am Ende der Dialyse ist das **Kalium** wieder bei 4,2 und das EKG wie früher



Calcium-Phosphat Haushalt

- der Normwert für Calcium im Serum ist **2,15 - 2,65 mmol/l** (bzw. 4,3 - 5,3 mval/l oder 8,6 -10,6 mg/dl)
- der Normwert für das ionisierte (elektrisch aktive) Calcium ist **1,1 -1,4 mmol/l** (mit dem Ionometer gemessene Sofortwerte)
- der Normwert für Phosphat ist **0,8 - 1,6 mmol/l** (entspricht 2,6 -4,5 mg/dl)
- Ziel für Nierenpatienten sind Werte bis maximal **1,8 mmol/l** auf jeden Fall aber **kleiner 2 mmol/l**
- aus beiden wird das Calcium-Phosphat-Produkt in mg/dl errechnet als Gradmesser für das Risiko von Langzeitfolgen wie Gefäß- oder Herzklappenverkalkung, Hautablagerungen, Überleben insgesamt - dieser Wert soll **maximal 50 mg/dl** sein

Calcium-Phosphat Haushalt

- Störungen beginnen in frühen Stadien der Niereninsuffizienz
 - bei funktionellem Vitamin D Mangel erniedrigte Calciumaufnahme
 - gegenregulatorisch vermehrte Bildung von intaktem Parathormon (iPTH) in der Nebenschilddrüse
 - Phosphat wird zurückgehalten
- in fortgeschritteneren Stadien Störungen der Knochenstruktur, erheblich komplizierter als bei der allgemein bekannten Osteoporose

Zusammenfassung Mineralhaushalt Mineralhaushalt

Kalium

Calcium

Phosphat

Quelle

Obst, Gemüse,
Kartoffeln, Nüsse,
Schokolade

Milchprodukte

Käse, Wurst,
Fleisch,
Konservierungs
mittel,
Fertignahrung

Gefahren

Kurzfristig!

Herzrhythmus,
Nervenlähmungen

Langfristig!

Verkalkungen, Lebenserwartung

Therapie

Keine sturen Vorschriften! Jeder Patient muss seinen Weg finden und beibehalten.

Knochenstoffwechsel

- der Vitamin D Stoffwechsel wird beurteilt durch Messung des **25-OH-D₃**, der Wert sollte **größer als 30 µg/l** sein
- das intakte Parathormon, **iPTH**, sollte nach den neuesten Leitlinien im **2- bis 9-fachen Bereich des oberen Normalbereichs** des jeweiligen Labors liegen, **bei uns etwa 120 - 540 ng/l**
 - der optimale Wert ist nicht bekannt
 - die Therapieempfehlungen werden fortlaufend an die neuesten Forschungsergebnisse angepasst
- **NB: eine Knochendichtemessung wird in den Stadien 3 - 5 nicht für sinnvoll gehalten, da aus ihr weder das Frakturrisiko noch der Typ der Nierenknochenstörung vorher gesagt werden kann. (Leitlinien KDIGO 2009)**

Blutbildung

- Niereninsuffizienz führt in den meisten Fällen zu Blutarmut wegen **Erythropoietin-Mangel**
- Blutarmut heißt, dass der Hämoglobin-, abgekürzt **Hb-Wert**, bei **Männern niedriger als 14 g/dl** und **bei Frauen niedriger als 12 g/dl** ist
- Bei Nierenkranken ist der Zielbereich für den **Hb-Wert zwischen 11 und 12 g/dl** – dies entspricht einem Hämatokrit, abgekürzt **Hkt**, von **33% – 36%**
 - der Hb sollte **mindestens bei 10 g/dl** sein, dies ist auch als Qualitätssicherungskriterium festgelegt
- Zur Blutbildung ist Eisen erforderlich, dessen Vorhandensein in erster Linie durch den Eisenspeicherwert **Ferritin** beurteilt wird
 - der Normwert für **Männer** ist ca **20 – 360 ng/ml** und für **Frauen** ca **10 – 140 ng/ml**
 - für Dialysepatienten sind zur Steuerung der Eisentherapie **Zielspiegel von 200 – 500 ng/ml** empfohlen

Säure-Basen-Haushalt

- Der Säure-Basen-Haushalt wird durch den **pH**-Wert erfasst
 - der **normale pH-Wert** ist zwischen **7,35** und **7,45**
- Die Niere produziert **Bicarbonat, HCO_3^-** , die wichtigste Substanz um Säuren zu neutralisieren, bzw. zu puffern
 - der **normale Wert für das Bicarbonat** ist **24 mmol/l**
 - Nierenkranke sollten mindestens einen Wert von **20 mmol/l** haben – entweder durch Ausgleich bei Dialyse oder durch Einnahme von Bicarbonattabletten

Dialyseeffizienz

- Die Qualität der Entgiftung durch Dialyse und damit die Effizienz der Behandlung wird durch das sogenannte Harnstoffmodell beurteilt
 - man misst die Konzentration des Harnstoffs am Anfang und am Ende einer Dialyse
 - die beiden Werte sowie die filtrierte Flüssigkeitsmenge, die effektive Dialysezeit und das Körpergewicht werden in eine logarithmische Funktion eingesetzt, deren Ergebnis der **KT/V-Wert** ist
 - dieser **KT/V-Wert** ist eine dimensionslose Zahl, die **mindestens 1,2** erreichen soll, wobei gilt, dass die Entgiftung umso besser ist, je höher der Wert ist

Zusammenfassung

- Die Nierenfunktion wird anhand des Kreatinins prozentual abgeschätzt
 - das Kreatinin ist besonders wichtig für Transplantierte und für Patienten vor der Dialyse
 - der Wert allein entscheidet nicht über die Notwendigkeit einer Dialyseeinleitung
- Das gefährlichste kurzfristige Problem sind Kaliumerhöhungen über **6,0 mval/l**
- Das schwierigste langfristige Problem sind Phosphaterhöhungen über **1,8 bzw. 2,0 mmol/l**

Zusammenfassung

- In jedem Stadium wichtig ist ein Ausgleich der Blutarmut mit einem Zielbereich für das Hb von **11 - 12 g/dl**, auf jeden Fall größer **10,0 g/dl**
- Das 25-OH-D₃ sollte größer **30 µg/l** und das iPTH zwischen **120 - 540 ng/l** sein
- Der pH-Wert soll vor der Dialyse zwischen **7,35 und 7,45** und der Bicarbonatwert mindestens bei **20 mmol/l** liegen
- Bei einer effektiven und guten Dialyse sollte der Entgiftungswert KT/V mindestens bei **1,2** liegen

Zusammenfassung

- Nicht vergessen:
 - es gibt Werte, die man nicht messen kann!
 - und am meisten zu wünschen ist
 - **Gelassenheit**, Dinge hinzunehmen, die man nicht ändern kann
 - **Mut**, Dinge zu ändern, die man ändern kann
 - und die **Weisheit**, das eine vom anderen zu unterscheiden

Reinhold Niebuhr, amerikanischer Theologe und Philosoph, 1892 – 1971

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!