



Norges veterinærhøgskole

**Serumkreatinin i forhold til kroppsvekt hos
568 klinisk friske hunder**
**Serum creatinine seen in relation to
bodyweight in 568 clinically healthy dogs**

Jardar Aasen
Kull 2001

Fordypningsoppgave
Institutt for Sports- og familiedyrmedisin, Seksjon for
smådyrsykdommer

Veileder Reidun Heiene

Institutt for Sports- og familiedyrmedisin, Seksjon for
smådyrsykdommer

Oslo, mai 2008





Norges veterinærhøgskole

**Serumkreatinin i forhold til kroppsvekt hos
568 klinisk friske hunder**
**Serum creatinine seen in relation to
bodyweight in 568 clinically healthy dogs**

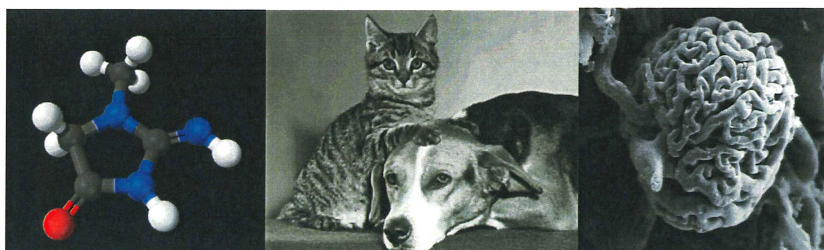
Jardar Aasen
Kull 2001

Fordypningsoppgave
Institutt for Sports- og familiedyrmedisin, Seksjon for
smådyrsykdommer

Veileder Reidun Heiene

Institutt for Sports- og familiedyrmedisin, Seksjon for
smådyrsykdommer

Oslo, mai 2008



Innhold

Abstract	3
Innledning.....	4
Bruk av serumkreatinin i klinisk praksis.....	4
Glomerulærfiltrasjonsrate (GFR)	4
International renal interest society (IRIS)	6
Studiens formål	7
Materiale og metoder	8
Materiale.....	8
Studiepopulasjonen	8
Inklusjons- og eksklusjonskriterier	9
Inklusjonskriterier	9
Eksklusjonskriterier.....	10
Analyse av serumkreatinin	10
Statistiske metoder	10
Resultater.....	12
Diskusjon.....	15
Referanseområder for serumkreatinin hos friske dyr	15
Mulige feilkilder.....	18
Konklusjon	19
Takk til bidragsytere.....	20
Summary	21
Referanser.....	22
Vedlegg 1	25

Abstract

Background: Accurate diagnosis in the early stages of chronic kidney disease; where mild azotemia is present, will facilitate optimal patient care.

Hypothesis: There is a correlation between serum creatinine and bodyweight in dogs, with higher reference values in large dogs.

Animals: 568 clinically healthy dogs of various breeds, sex, age and body weight.

Methods: Serum creatinine was estimated in clinically healthy dogs between 1 and 11 years of age. The patients were recruited from 3 studies (and were divided in 3 groups based upon bodyweight). Serum creatinine was measured by Jaffes reaction.

Results: There is a positive linear relationship between serum creatinine and bodyweight. The mean serum creatinine was different between the dogs in the 3 weight groups.

Conclusions and Clinical importance: The bodyweight of the dog should be taken into account when interpreting serum creatinine value to facilitate detection of early kidney disease

Key words: Serum creatinine, bodyweight, kg, glomerular filtration rate (GFR), chronic kidney disease (CKD).

Innledning

Bruk av serumkreatinin i klinisk praksis

Nyresykdom er en viktig gruppe sykdommer hos både katter og hunder, og god diagnostikk er en forutsetning for optimal behandling i klinisk praksis. Uspesifikk kronisk nyresykdom er relativt vanlig hos hund (17), noe som gjør det viktig å kunne oppdage disse tilfellene tidligst mulig. Jo tidligere en kan oppdage og behandle disse pasientene, jo bedre er prognosen. For å kunne begrense skadene som utvikler seg ved kronisk nyresvikt, er det viktig å få igangsatt preventiv behandling så tidlig som mulig. Nyresykdom er ofte en selvprogrederende kronisk sykdom som sjelden kan kureres. Behandlingen dreier seg hovedsakelig om å forsinke progresjonen ved blant annet å føre hundene med en optimalt sammensatt diett, og eventuelt gi medikamenter (ACE-hemmere, calcitriol), for å forsinke den degenerative utviklingen i nyrene. I dag ønsker mange eiere å gjøre mer for dyrene sine enn det som har vært vanlig og mulig å gjøre tidligere. Serumurea -og kreatinin blir rutinemessig brukt som screening-parametre for nyresykdom hos hund og katt.

Glomerulærfiltrasjonsrate (GFR)

Nyrene har mange oppgaver i kroppen, bl. a. å filtrere blodet for å skille ut avfallsstoffer og sørge for et stabilt volum og sammensetning på den ekstracellulære væsken. Innen human- og veterinærmedisin er det enighet om at den beste og mest presise måten å evaluere nyrenes funksjon på er å estimere glomerulienes filtrasjonsrate (1). Måling av glomerulærfiltrasjonsrate (GFR) gjøres best med en markør som filtreres fritt over glomeruli og som ikke blir skilt ut eller absorbert via tubuli i nyrene (1). Direkte markører for glomerulærfiltrasjonsrate kan være utskillelshastigheten av eksogent tilførte midler, som inulin (2) eller iohexol (3, 4). Måling av GFR er en relativt omfattende prosedyre å gjennomføre i klinisk praksis. Endogene markører, slik som urea og kreatinin, er enkle parametre å måle og brukes som et indirekte

mål for glomerulærfiltrasjon. Disse påvirkes imidlertid både av endogen produksjon og utskillelse over nyrene ved filtrasjon i glomeruli.

En forstyrrelse i nyrenes funksjon og derved filtrerende evne gir blant annet økt konsentrasjon av urea og kreatinin i blodet. Dette er en økning av ikkeproteinholdig nitrogen, også kalt azotemi. I forbindelse med en uoppklart tilstand med polyuri/polydipsi, screening av nyrene til en eldre pasient i forkant av en operasjon eller hos en pasient som har symptomer som kan indikere nyresvikt, kan påvisning av azotemi gi svært nyttig informasjon om nyrenes funksjon. Azotemien er enten prerenal, renal eller postrenal. Prerenal azotemi kan være forårsaket av hjertesykdom som gir sirkulasjonssvikt (15) eller dehydrering (10,16), mens postrenal azotemi kan være forårsaket av obstruksjon eller ruptur i urinveiene. Den renale azotemien vil være forårsaket av en dysfunksjon i filtrasjonen av blodet gjennom nyrene på grunn av en nyreskade som fører til nedsatt utskillelse av urea og kreatinin. Dette gir økt konsentrasjon av urea og kreatinin i en blodprøve. Urea syntetiseres i leveren fra ammonium og påvirkes av proteinkatabolismen i kroppen. Utskillelsen av urea skjer fritt over nyrene via glomeruli, men en del utveksling skjer også mer distalt i tubuli. Her blir urea både skilt ut og reabsorbert som en del av prosessen som gir konsentrert urin. Faktorer som påvirker disse prosessene er hydreringsstatus og blodsirkulasjon i nyrene. Dette fører til at urea ikke er en fullgod indirekte indikator for glomerulærfiltrasjonsrate (5).

Kreatinin produseres og frigis fra tverrstripet muskulatur i et jevnt og konstant mønster (7). Filtreringen av kreatinin skjer komplett i glomeruli og kreatinin blir ikke absorbert eller utskilt i de distale tubuli i nyrene. Kreatininkonsentrasjonen i blodet gir på dette grunnlaget ett bedre bilde av glomerulærfiltrasjonsrate og derved nyrenes kapasitet til å filtrere blodet enn

urea. Kreatinin er derfor den av de endogent produserte markørene som er best egnet til å gradere kliniske stadier av kronisk nyreskade (6).

International renal interest society (IRIS)

For å kunne diagnostisere en kronisk nyreskade ved hjelp av serumkreatininkonsentrasjon, er det viktig at laboratoriet som utfører analysene har godt validerte referanseverdier. I en studie fra USA hvor samme blodprøve ble sendt til ulike laboratorier og hvor serumkreatininverdien ble analysert relativt likt av alle laboratoriene, ble det derimot angitt ulike referanseverdier for serumkreatinin (Brown, SA: personlig meddelelse). Det kan derfor være nyttig å bruke standardiserte referanseverdier, slik at de forskjellige laboratoriene ikke bruker vidt forskjellige referanseverdier for serumkreatinin. International renal interest society (IRIS) arbeider med å standardisere diagnostikk og behandling av nyresykdom hos hunder og katter (11). IRIS har utarbeidet "Staging system for chronic kidney disease", hvor kronisk nyresvikt deles inn i 4 stadier basert på målt nivå av serumkreatinin. Dette er ment å skulle erstatte uspesifikk bruk av eldre terminologi, som for eksempel nyreinsuffisiens, nyresvikt og nyreskade (12).

Stadiene definert av IRIS benyttes i økende grad i nyere lærebøker innen nefrologi, og IRIS har som mål å etablere en enhetlig terminologi som kan brukes i kommunikasjon om pasienter. IRIS-graderingsystemet tar ikke hensyn til at det finnes forskjellige

referanseverdier ved ulike laboratorier. En annen faktor som det ikke er tatt hensyn til i et slikt graderingsystem, er det vide spekteret av kroppsvekter som finnes hos hund, eksempelvis fra en chihuahua på 2 kg til en irsk ulvehund på 70 kg. Det er påvist at muskuløse raser har høyere konsentrasjoner av kreatinin enn mindre muskelsatte raser (10) og at det derfor er en viss sammenheng mellom konsentrasjon av kreatinin i plasma og kroppsvekt (8). Dette har resultert i at et laboratorium i Nederland har beregnet en formel for vektrelaterte normalverdier for kreatinin (8). Denne formelen har funksjonen til en rett linje: $50 + 1,3 * \text{kroppsvekt}$, og beregnede verdier er angitt i $\mu\text{mol/liter}$. I studien utført av W.E. van der Brom

og W.J Biewenga ved Universitetet i Utrecht, Nederland, er antall hunder lavt (n=34) og det er derfor ønskelig å vurdere forholdet mellom kroppsvekt og serumkreatinin i en studie med et større antall hunder.

Studiens formål

Formålet med denne studien er derfor å se om formelen brukt ved laboratoriet i Nederland, eller om andre måter å relatere serumkreatinin til kroppsvekt på, også gjelder for et bredere og mer omfattende utvalg av individer.

Materiale og metoder

Materiale

Studiepopulasjonen

Materiale er fra tre forskjellige studier og består av totalt 568 blodprøver fra klinisk friske hunder bestående av 46 rene raser og blandingsrase. Prøvene ble tatt i tidsrommet mellom november 1999 og april 2008. Alle hundene var klinisk friske og eier hadde ikke observert noen symptomer som kunne gi mistanke om sykdom. Hundene var i et naturlig miljø enten hos en familie eller hos en oppdretter, og var føret ulikt, avhengig av eiers ønske.

Gjennomsnittlig alder i materialet er 22,6 måneder, og varierte mellom 12-142 måneder.

Gjennomsnittlig kroppsvekt er 40,6 kg, og varierte mellom 1,9-77 kg.

De studiene som materialet er innhentet fra er:

- a. ”Skjelettsykdommer hos hurtigvoksende hunder i relasjon til føring, veksthastighet, miljø og genetiske faktorer” på større hunderaser som pågår på Norges veterinærhøgskole. Data ble innhentet i perioden 1999-2002. Alderen til hundene i dette materialet er gjennomsnittlig 17 måneder og gjennomsnittlig kroppsvekt er 47 kg. Materialet består av rasene labrador retriever, leonberger, irsk ulvehund og newfoundland. Antall hunder fra dette prosjektet er 451 og prøvene ble analysert ved Sentrallaboratoriet ved Norges veterinærhøgskole.
- b. Blodprøver fra 65 hunder analysert ved Universitetet i Utrecht (Afdeling for selskapsdyr) i Nederland. Hundene har varierende kroppsvekt og består av 34 raser. Gjennomsnittlig kroppsvekt er 23 kg og gjennomsnittlig alder er 42 måneder.
- c. Blodprøver innsamlet og analysert ved Sentrallaboratoriet, Norges veterinærhøgskole, som en del av denne studien. Prøvene er fra 52 hunder, hovedsakelig 9 forskjellige

miniatyrhunderaser og blandingsrase med en gjennomsnittlig kroppsvekt på 7 kg og gjennomsnittsalder på 46 måneder.

Materialet fra prosjektet ”Skjelettsykdommer hos hurtigvoksende hunder i relasjon til føring, veksthastighet, miljø og genetiske faktorer” er hunder som kommer fra hele Norge og prøvene ble tatt ved ulike veterinærklinikker for deretter å bli sendt inn til Sentrallaboratoriet for analyse. Prøvene fra dette prosjektet representerer derfor ett stort geografisk område.

Materialet fra Nederland er hentet fra en undersøkelse gjort for å finne referanseverdier på kliniskkjemiske –og hematologiske parametre hos friske hunder. Data er samlet inn ved ulike klinikker i hele Nederland og representerer derfor et relativt stort geografisk område. De nyeste dataene er innhentet fra hunder av miniatyrraser og blandingsrase i området Oslo, Akershus og Østfold. Til sammen utgjør disse tre utvalgene en relativt bred og representativ del av hundepopulasjonen.

Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier

Alle hundene var oppfattet som friske av eier og i tillegg ble det foretatt en klinisk kroppsundersøkelse. Blodprøve ble tatt for å understøtte at hundene var friske, og de ble undersøkt med en ”screening” av serumbiokjemi -og hematologi (liten profil). Siden det er vist at hunder i vekst har økende konsentrasjon av serumkreatinin før nivået stabiliserer seg (10), ble det valgt hunder som er eldre enn 12 måneder siden disse er å betrakte som utvokst og med stabile kreatininverdier i blodet (9, 20).

Eksklusjonskriterier

Eksklusjonskriterier var sykdom på prøvetidspunktet og indikasjon på nyresykdom. Hunder med sirkulasjonsforstyrrelse som hadde årsak i hjertesykdom ble også ekskludert. Pasienter med betydelig avvikende verdier fra referanseverdiene til serumkreatinin ble også ekskludert fra studien. Moderat forhøyede verdier ble godtatt på grunn av uklarheter knyttet til etablering og bruk av referanseverdier, som nevnt tidligere.

Analyse av serumkreatinin

Analysen av prøvene med tanke på serumbiokjemi ved Sentrallaboratoriet ble utført i et Technicon AXON System (Bayer Inc., Tarrytown, New York, USA). Metoden som ble brukt for å bestemme serumkreatinin er Jaffes reaksjon, som er reaksjonen mellom kreatinin og alkalisk pikrinsyre (13, 14). Analysen av materialet fra Nederland ble utført på en Beckman Coulter CX7. Metoden som ble brukt er en modifisert Jaffes reaksjon, som er en reaksjon mellom kreatinin og pikrinsyre som danner et kreatinin-pikrat-kompleks (19).

Statistiske metoder

Det ble regnet ut gjennomsnittlige verdier for alder, vekt og serumkreatinin for hele populasjonen. For de statistiske analysene ble hundene delt inn i tre vektclasser:

1. Små hunder (0,1 – 9,9 kg), n = 48
2. Mellomstore hunder (10 – 29,9 kg), n = 80
3. Store hunder (30 kg og over), n= 440

Forholdet mellom serumkreatinin og kroppsvekt ble evaluert ved hjelp av lineær regresjon.

95% prediksjonsintervall for øvre- og nedre kreatininverdi ved hver kg kroppsvekt er beregnet.

Signifikansnivået i alle beregninger er satt til $p < 0,01$

Resultater

Gjennomsnittelig alder for hele populasjonen er 22,6 måneder, vekt 40,6 kg og serumkreatinin 99,8 $\mu\text{mol/L}$ (Tabell 1).

De små hundene hadde i gjennomsnitt en alder på 45,1 måneder, vekt på 5,7 kg og serumkreatinin på 79,56 $\mu\text{mol/L}$. Hos de middelstore hundene var gjennomsnittene på alderen 32,7 måneder, vekten på 20,8 kg og serumkreatinin på 91,86 $\mu\text{mol/L}$. Blant de store hundene var gjennomsnittene på alderen 18,3 måneder, vekten på 47,9 kg og serumkreatinin på 103,40 $\mu\text{mol/L}$ (Tabell 1)

Gjennomsnittelig serumkreatinin fra hver av gruppene øker ved økende vektklasse.

Det ble funnet en signifikant sammenheng mellom serumkreatinin og kroppsvekt hos studiepopulasjonen (Fig. 1). Den positive lineære regresjonslinjen beregnet ut i fra materialet viser at den vil skjære igjennom y-aksen i 81,2129 $\mu\text{mol/L}$.

Vektklasser	Antall individer (n)	Gjennomsnitt, serumkreatinin	Standard avvik, serumkreatinin
0 – 9,9 kg	48	79,56	13,199
10 – 29,9 kg	80	91,86	16,675
30 – 77 kg	440	103,40	13649
Totalt	568	99,76	15,845

Tabell 1. Gjennomsnittlig nivå av serumkreatinin hos de ulike vektklassene av hunder og hele studiepopulasjonen. Verdiene er angitt som gjennomsnitt med standardavvik.

Det ble påvist en signifikant positiv sammenheng mellom kroppsvekt og serumkreatinin. Den predikerte regresjonslinjen (Fig 1) er:

$$\text{Serumkreatinin } (\mu\text{mol/L}) = 81,2129 (\mu\text{mol/L}) + 0,4574 * \text{kg kroppsvekt.}$$

Linjene for øvre og nedre prediksjonsintervall går fram av Fig 1 som øvre- og nedre referanseområde.

Formelen for linjen som gir øvre prediksjonsintervall er:

$$\text{Serumkreatinin } (\mu\text{mol/L}) = 108,3574 (\mu\text{mol/L}) + 0,450909 * \text{kg kroppsvekt}$$

Formelen for linjen som gir nedre prediksjonsintervall er:

$$\text{Serumkreatinin } (\mu\text{mol/L}) = 54,0683 (\mu\text{mol/L}) + 0,4639 * \text{kg kroppsvekt}$$

Vedlegg 1 viser kroppsvekt, målt serumkreatininverdi, predikert verdi og prediksjonsintervallet for den enkelte hund (nedre ref. og øvre ref.)

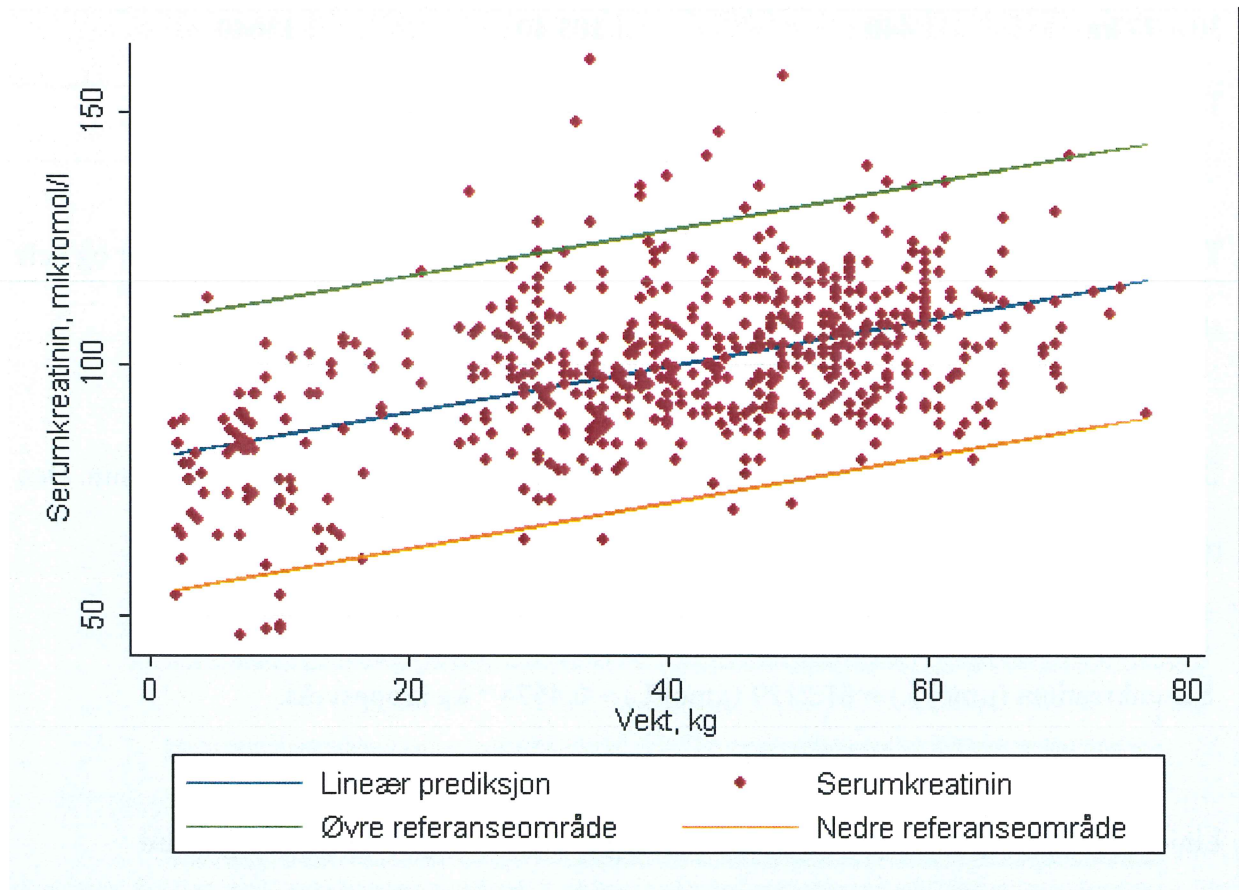


Fig 1. Sammenheng mellom serumkreatinin ($\mu\text{mol/L}$) og kroppsvekt (kg) hos 568 klinisk friske hunder. Lineær regresjon: Serumkreatinin ($\mu\text{mol/L}$) = $81,2129 (\mu\text{mol/L}) + 0,4574 * \text{kg}$ kroppsvekt.

Diskusjon

Prøvene fra studiepopulasjonen viser en tydelig sammenheng mellom konsentrasjonen av serumkreatinin og kroppsvekten til hundene. Resultatet underbygger viktigheten av å ta hensyn til pasientens kroppsvekt ved tolkning av konsentrasjonen av serumkreatininnivået i forbindelse med azotemi.

Siden en del av studiepopulasjonen er fra Nederland og at materialet innhentet spesielt for denne studien kommer fra hunder tilhørende oppdrettere, som har betydelig utveksling av avlsdyr over landegrensene, kan vi anse at dette utvalget er representativt internasjonalt, i tillegg til nasjonalt.

Referanseområder for serumkreatinin hos friske dyr

Referanseverdiene for serumkreatinin som brukes ved Sentrallaboratoriet er 65 – 110 $\mu\text{mol/L}$. Dette er intervaller som er laget ut fra referansepopulasjonen som laboratoriet har. Ved Universitetet i Utrecht i Nederland opererer de med referanseverdier mellom 50 – 129 $\mu\text{mol/L}$. Det vises således at referanseverdiene kan variere mellom laboratorier. Grunnlaget for denne variasjonen kan være enten forskjeller i reelle måletall på grunnlag av forskjellige laboratoriemetoder, eller kan skyldes forskjeller i alder, rase, størrelse og helsemessige forhold hos den tilgjengelige populasjonen av friske hunder, eller en kombinasjon av disse to. I denne studien ville en stor del av hundene ha hatt serumkreatininverdier over øvre grense for referanseområdet som Sentrallaboratoriet bruker, men innenfor referanseverdiene hvis en hadde tatt hensyn til kroppsvekten.

Betydning av vektrelaterede referanseområder er spesielt tydelig for de aller minste rasene, som kan veie helt ned i 2 kg. Hos miniatyrhunderasene vil kanskje ikke en kliniker definere konsentrasjonen av serumkreatinin som unormal før disse er over den øvre verdien i referanseområdet, som igjen kanskje er en verdi som er mer riktig for en irsk ulvehund på 77 kg. Ved å ta hensyn til kroppsvekt vil en kunne oppdage en subklinisk nyresvikt i et tidlig stadium og dermed kunne gi adekvat behandling så tidlig som mulig.

En annen tilnærming til konstruksjon av referanseverdier for kreatinin er bruk av Receiver Operating Curves (ROC) med glomerulærfiltrasjonsrate som ”gull-standard”. En studie (17) har ved hjelp av ROC og eksogen kreatininclearance satt en høyere verdi, 145 $\mu\text{mol/L}$, for at diagnosen azotemi skal kunne stilles hos hund. En slik tilnærming vil sannsynligvis, ut fra våre resultater, også behøve en korrigering for kroppsvekten til hundene for å generere riktige verdier.

IRIS-graderingen tas i økende grad i bruk i lærebøker og publiserte forskningsresultater.

IRIS-stadiene tar ikke hensyn til forskjellig kroppsvekt hos hundene, selv om det nevnes at serumkreatininverdien kan bli moderat påvirket hos raser med stor muskelmasse (10). IRIS-stadiene er således et kommunikasjonsverktøy, selv om den eksakte graden av nyreskade kan variere ved forskjellige IRIS-stadier. For stadium 1 er grenseverdien satt til $< 125 \text{ mol/L}$ serumkreatinin. Inndelingen i grader av kronisk nyresvikt eller ”staging of chronic kidney disease” (CKD) er gjengitt i Tabell 2.

Stadium	Serumkreatinin ($\mu\text{mol/l}$)	Kommentarer
1	< 125	Ikkeazotemisk. Noen renale symptomer tilstede, f.eks. manglende evne til å konsentrere urin uten å finne ekstrarenal årsak; unormale palpasjonsfunn av nyrene og/eller unormal funn ved røntgen/ultralyd; proteinuri pga nyrene; unormale funn ved undersøkelse av biopsi av nyrene.
2	125 - 179	Mild renal azotemi (den lavere delen av skalaen ligger innenfor referanseverdiene til mange laboratorier, men den manglende sensitiviteten i bruken av kreatinin som screening betyr at dyr i den øvre del av skalaen har unormal ekskresjon). Kliniske symptomer er vanligvis milde eller fraværende, førovrig som stadium 1.
3	180 - 439	Moderat renal azotemi Mange kliniske symptomer kan være tilstede.
4	>440	Alvorlig renal azotemi. Mange ekstrarenale kliniske symptomer tilstede.

Tabell 2. Inndelingen i grader av kronisk nyresvikt eller ”staging of chronic kidney disease” (CKD), International renal interest society (IRIS). Inndeling i stadier av er gjort på basis av måling av serumkreatinin. Merk at konsentrasjonene er beregnet på hunder av mellomstørrelse og at svært store hunder kan ha avvikende verdier (12).

Størrelsen på hunden (muskelmasse) kan påvirke både endogen kreatininproduksjon og utskillelse over nyrene, fordi det finnes indikatorer for at glomerulærfiltrasjonrate (GFR) går ned når vekten øker (18).

Vår studie viser at i tillegg til IRIS-stadiene og ROC-dataene publisert av Harmann et al., må en kliniker ta hensyn til at konsentrasjon av serumkreatinin hos en frisk hund er avhengig av kroppsvekten.

Mulige feilkilder

Mulig feilkilder i studien kan være at forskjellige raser har verdier som er spesielle for disse på grunn av andre faktorer enn kroppsvekt alene. Inntak av fôr kan potensielt forårsake variasjon i konsentrasjonen av serumkreatinin og kan bli observert i en til fire timer etter fôrintaket (10). Dette forklares av absorpsjonen av eksogent kreatinin, tatt opp via tarmen. Hundene i denne studien har ikke blitt kontrollert og standardisert i forhold til inntak av type fôr eller tidspunktet for fôrintaket.

Forskjellig alder på hunder i de tre ulike gruppene kan også være en mulig feilkilde i denne studien. Det finnes data som indikerer reduksjon i GFR ved økt alder (21). Imidlertid viser en nyere studie at GFR ikke forandrer seg mye med økende alder (18). Aldersforskjeller i denne studien kan derfor forventes å ha kun en begrenset innvirkning på resultatet.

Konklusjon

Studien viser en sammenheng mellom konsentrasjonen av serumkreatinin og kroppsvekt hos studiepopulasjonen. Den predikerte regresjonslinjen er:

$$\text{Serum kreatinin } (\mu\text{mol/L}) = 81,2129 (\mu\text{mol/L}) + 0,4574 * \text{kg kroppsvekt}$$

Det øvre prediksjonsintervallet for kroppsvekt viser øvre grense for serumkreatinin hos friske hunder av forskjellig kroppsvekt, og kan brukes til å vurdere om kreatininverdien er normal eller forhøyet hos den enkelte hund.

Takk til bidragsytene

Forfatter vil rette en stor takk til veileder Reidun Heiene, Norges veterinærhøgskole, for veldig god hjelp og gode innspill underveis. Vil også takke Erik Teske for hans bidrag med innspill og materiale, fra Universitetet i Utrecht i Nederland og Cathrine Trangerud, Norges veterinærhøgskole for hjelp og materiale fra ”Skjelettsykdommer hos hurtigvoksende hunder i relasjon til føring, veksthastighet, miljø og genetiske faktorer”. Takk til Eystein Skjerve, Norges veterinærhøgskole for god hjelp med statistikken. Sist, men ikke minst, takk til Inger Balken i Norsk Miniatyrhundklubb for en betydelig innsats med koordinering av prøvetaking, og til alle hundeeierne som har bidratt.

Summary

In order to detect early stages of chronic kidney disease by means of analyzing blood samples, that display azotemia, it is important to have reference values that are as accurate as possible. Reference values differ between laboratories and are too wide to pick up the differences seen in the concentration of serum creatinine, among dogs of different size shown in this study. If the serum creatinine concentration is linked to the bodyweight by a linear equation, a more narrow and accurate reference value can be achieved. In this way the subclinical, pre-azotemic stages of chronic kidney disease will be detected earlier and application of appropriate therapeutic interventions can be taken in a much earlier phase of the chronic kidney disease. This is important since there is no cure for chronic kidney disease and the most important treatment today is to prevent the development of the disease. This is achieved by using food for dogs that is specially designed for patients with chronic kidney disease and medical treatment (ACE-inhibitors, calcitrol) that can delay the progression of the disease.

Referanser

1. Heiene R, Lefevbre HP: Assessment of renal function, I: Jonathan Elliott og Gregory F. Grauer (Eds.): BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology, second edition 2007:117-119.
2. Finco DR. Measurement of glomerular filtration rate via urinary clearance of inulin and plasma clearance of technetium Tc99 pentetate and exogenous creatinine in dogs. American Journal of Veterinary Research 2005; 66:1046-1055.
3. Gleadhill A, Michell AR. Evaluation of iohexol as a marker for the clinical measurement of glomerular filtration rate in dogs. Research in Veterinary Science 1996; 60: 117-121.
4. Moe L, Heiene R. Estimation of glomerular filtration rate in dogs with 99M-Tc-DTPA and iohexol. Research in Veterinary Science 1995; 58:138-143.
5. Heiene R, Lefevbre HP: Assessment of renal function, I: Jonathan Elliott og Gregory F. Grauer (Eds.): BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology, second edition 2007: 119.
6. Heiene R, Lefevbre HP: Assessment of renal function, I: Jonathan Elliott og Gregory F. Grauer (Eds.): BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology, second edition 2007: 119-120.
7. Bush BM. Nutrients and metabolites. Interpretation of Laboratory Results for Small Animal Clinicians, Blackwell Science 1991: 235.
8. Van Den Brom WE, Biewenga WJ. Assessment of glomerular filtration rate in normal dogs: analysis of the ⁵¹Cr-EDTA clearance and its relation to several endogenous parameters of glomerular filtration. Research in Veterinary Science 1981; 30:152-157.
9. Andgard H, Georgsdóttir H, Inderberg M. Klinisk-kjemiske og hematologiske verdier for store hunderaser i vekst. Fordypningsoppgave Norges veterinærhøgskole 2005:26.

10. International renal interest society (IRIS), www.iris-kidney.com/education/en/education01.html
11. International renal interest society (IRIS), <http://www.iris-kidney.com/about/en/index.shtml>
12. International renal interest society (IRIS), http://www.iris-kidney.com/guidelines/en/staging_ckd.shtml
13. Jaffe MZ. Über den Niederschlag, welchen Pikrinsäure in normalem Harn erzeugt and über eine Reaction des Kreatinins. Zeitschrift Für Physiologische Chemie 10: 391-400 (1886).
14. Tietz NW. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd Edition, 1995, WB Saunders Company, Philadelphia, PA: 186-187.
15. Nicolle AP, Chetboul V, Allerheiligen T, Pouchelon JL, Gouni V, Tessier-Vetzel D, Sampedrano CC, Lefebvre HP. Azotemia and glomerular filtration rate in dogs with chronic valvular disease. Journal of Veterinary Internal Medicine 2007; 21:943-949.
16. Tabaru H, Finco DR, Brown SA, Cooper T. Influence of hydration state on renal function of dogs. American Journal of Veterinary Research 1993; 54: 1758-1764.
17. Hartmann H, Mohr S, Thüre S, Höchel J. Routine use of a renal function test for quantitative assessment of glomerular filtration rate (GRF) including determination of a cut-off value for azotemia in the dog. Wiener Tierärztliche Monatsschrift 2006; 93: 226-234.
18. Bexfield NH, Heiene R, Gerritsen RJ, Risøen U, Eliassen KA, Herrtage ME, Michell AR. Glomerular filtration rate estimated by 3-sample plasma clearance of iohexol in 118 healthy dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine 2008; 22: 66-73.
19. [Http://www.gmi-inc.com](http://www.gmi-inc.com). <http://www.gmi-inc.com/Products/reagents.pdf>

20. Heiene R, Lefevbre HP: Assessment of renal function, I: Jonathan Elliott og Gregory F.

Grauer (Eds.): BSAVA manual of canine and feline nephrology and urology, second edition

2007; 120.

21. Queau Y, Biourge V, Germain C, Braun JP, Watson AJD. Effect of aging on plasma

exogenous creatinine clearance in dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine 2007; 21:

598

Vedlegg 1

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
1.	1.9	88	82.082	54.94962	109.2144
2.	2	54	82.12775	54.99598	109.2595
3.	2.1	67	82.17349	55.04234	109.3046
4.	2.1	84	82.17349	55.04234	109.3046
5.	2.4	61	82.31072	55.18142	109.44
6.	2.4	66	82.31072	55.18142	109.44
7.	2.6	89	82.40221	55.27412	109.5303
8.	2.6	80	82.40221	55.27412	109.5303
9.	2.9	77	82.53944	55.41317	109.6657
10.	2.9	77	82.53944	55.41317	109.6657
11.	3	77	82.58517	55.45951	109.7108
12.	3.1	80	82.63092	55.50586	109.756
13.	3.2	70	82.67667	55.5522	109.8011
14.	3.5	82	82.8139	55.69122	109.9366
15.	3.7	69	82.90538	55.78389	110.0269
16.	4	78	83.04261	55.92289	110.1623
17.	4.1	74	83.08835	55.96922	110.2075
18.	4.5	113	83.27132	56.15452	110.3881
19.	5.2	66	83.59152	56.47873	110.7043
20.	5.7	89	83.82024	56.71026	110.9302
21.	6	74	83.95747	56.84916	111.0658
22.	6	82	83.95747	56.84916	111.0658

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
23.	6.2	87	84.04895	56.94175	111.1562
24.	6.3	83	84.0947	56.98804	111.2013
25.	6.4	83	84.14044	57.03434	111.2465
26.	6.6	86	84.23193	57.12691	111.3369
27.	7	66	84.4149	57.31206	111.5177
28.	7	84	84.4149	57.31206	111.5177
29.	7	94	84.4149	57.31206	111.5177
30.	7	90	84.4149	57.31206	111.5177
31.	7	46	84.4149	57.31206	111.5177
32.	7.2	85	84.50639	57.40462	111.6082
33.	7.2	83	84.50639	57.40462	111.6082
34.	7.3	90	84.55212	57.45089	111.6534
35.	7.4	89	84.59787	57.49717	111.6986
36.	7.5	73	84.64362	57.54345	111.7438
37.	7.5	83	84.64362	57.54345	111.7438
38.	7.5	75	84.64362	57.54345	111.7438
39.	7.7	84	84.7351	57.63599	111.8342
40.	7.8	88	84.78085	57.68226	111.8794
41.	8	74	84.87233	57.7748	111.9699
42.	8	83	84.87233	57.7748	111.9699
43.	8.1	94	84.91807	57.82105	112.0151
44.	8.2	94	84.96381	57.86732	112.0603
45.	8.9	97	85.28401	58.19112	112.3769
46.	9	47	85.32976	58.23737	112.4221

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
47.	9	104	85.32976	58.23737	112.4221
48.	9	60	85.32976	58.23737	112.4221
49.	10	47	85.78719	58.69978	112.8746
50.	10	73	85.78719	58.69978	112.8746
51.	10	72	85.78719	58.69978	112.8746
52.	10	48	85.78719	58.69978	112.8746
53.	10	54	85.78719	58.69978	112.8746
54.	10	77	85.78719	58.69978	112.8746
55.	10	93	85.78719	58.69978	112.8746
56.	10.5	89	86.0159	58.93093	113.1009
57.	10.8	77	86.15313	59.0696	113.2367
58.	11	71	86.24462	59.16204	113.3272
59.	11	101	86.24462	59.16204	113.3272
60.	11	75	86.24462	59.16204	113.3272
61.	12	84	86.70205	59.62414	113.78
62.	12.4	102	86.88502	59.80893	113.9611
63.	12.4	94	86.88502	59.80893	113.9611
64.	13	94	87.15948	60.08608	114.2329
65.	13	67	87.15948	60.08608	114.2329
66.	13.3	63	87.29671	60.22463	114.3688
67.	13.7	73	87.47968	60.40934	114.55
68.	14	98	87.61691	60.54786	114.686
69.	14	67	87.61691	60.54786	114.686
70.	14	100	87.61691	60.54786	114.686

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
71.	14.7	66	87.93711	60.87101	115.0032
72.	15	104	88.07434	61.00948	115.1392
73.	15	87	88.07434	61.00948	115.1392
74.	15	105	88.07434	61.00948	115.1392
75.	16	104	88.53177	61.47093	115.5926
76.	16.4	61	88.71474	61.65547	115.774
77.	16.5	78	88.76048	61.7016	115.8194
78.	17	102	88.9892	61.93223	116.0462
79.	17.4	99	89.17217	62.1167	116.2276
80.	18	90	89.44663	62.39337	116.4999
81.	18	91	89.44663	62.39337	116.4999
82.	19	87	89.90406	62.85434	116.9538
83.	20	86	90.36149	63.31516	117.4078
84.	20	100	90.36149	63.31516	117.4078
85.	20	106	90.36149	63.31516	117.4078
86.	20	106	90.36149	63.31516	117.4078
87.	21	118	90.81892	63.77581	117.862
88.	21	96	90.81892	63.77581	117.862
89.	24	84	92.19121	65.15682	119.2256
90.	24	107	92.19121	65.15682	119.2256
91.	24.5	89	92.41992	65.38685	119.453
92.	24.7	134	92.51141	65.47885	119.544
93.	25	106	92.64864	65.61684	119.6805
94.	25	97	92.64864	65.61684	119.6805

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
95.	25	99	92.64864	65.61684	119.6805
96.	25	85	92.64864	65.61684	119.6805
97.	25.5	107	92.87736	65.84679	119.9079
98.	26	90	93.10607	66.07669	120.1355
99.	26	89	93.10607	66.07669	120.1355
100.	26	98	93.10607	66.07669	120.1355
101.	26	81	93.10607	66.07669	120.1355
102.	26.5	86	93.33479	66.30656	120.363
103.	26.5	111	93.33479	66.30656	120.363
104.	27	101	93.5635	66.53638	120.5906
105.	27	106	93.5635	66.53638	120.5906
106.	27.6	105	93.83796	66.81212	120.8638
107.	28	101	94.02093	66.99591	121.0459
108.	28	108	94.02093	66.99591	121.0459
109.	28	119	94.02093	66.99591	121.0459
110.	28	99	94.02093	66.99591	121.0459
111.	28	82	94.02093	66.99591	121.0459
112.	28	97	94.02093	66.99591	121.0459
113.	28	91	94.02093	66.99591	121.0459
114.	28	111	94.02093	66.99591	121.0459
115.	28	112	94.02093	66.99591	121.0459
116.	28.4	107	94.2039	67.17968	121.2281
117.	28.5	97	94.24965	67.22562	121.2737
118.	29	98	94.47836	67.45528	121.5014

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
119.	29	65	94.47836	67.45528	121.5014
120.	29	115	94.47836	67.45528	121.5014
121.	29	105	94.47836	67.45528	121.5014
122.	29	75	94.47836	67.45528	121.5014
123.	29	94	94.47836	67.45528	121.5014
124.	29	95	94.47836	67.45528	121.5014
125.	29.3	87	94.61559	67.59306	121.6381
126.	29.5	98	94.70708	67.68491	121.7292
127.	29.5	109	94.70708	67.68491	121.7292
128.	29.6	104	94.75282	67.73083	121.7748
129.	30	107	94.93579	67.91449	121.9571
130.	30	128	94.93579	67.91449	121.9571
131.	30	117	94.93579	67.91449	121.9571
132.	30	95	94.93579	67.91449	121.9571
133.	30	100	94.93579	67.91449	121.9571
134.	30	122	94.93579	67.91449	121.9571
135.	30	106	94.93579	67.91449	121.9571
136.	30	91	94.93579	67.91449	121.9571
137.	30	82	94.93579	67.91449	121.9571
138.	30	81	94.93579	67.91449	121.9571
139.	30	115	94.93579	67.91449	121.9571
140.	30	73	94.93579	67.91449	121.9571
141.	30	112	94.93579	67.91449	121.9571
142.	30.1	100	94.98154	67.9604	122.0027

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
143.	30.5	94	95.16451	68.14404	122.185
144.	30.5	93	95.16451	68.14404	122.185
145.	30.6	119	95.21025	68.18994	122.2306
146.	31	95	95.39322	68.37354	122.4129
147.	31	110	95.39322	68.37354	122.4129
148.	31	109	95.39322	68.37354	122.4129
149.	31	101	95.39322	68.37354	122.4129
150.	31	92	95.39322	68.37354	122.4129
151.	31	73	95.39322	68.37354	122.4129
152.	31	80	95.39322	68.37354	122.4129
153.	31.5	79	95.62193	68.603	122.6409
154.	31.7	90	95.71342	68.69478	122.7321
155.	31.8	109	95.75916	68.74066	122.7777
156.	32	87	95.85065	68.83243	122.8689
157.	32	100	95.85065	68.83243	122.8689
158.	32	79	95.85065	68.83243	122.8689
159.	32	86	95.85065	68.83243	122.8689
160.	32	96	95.85065	68.83243	122.8689
161.	32	98	95.85065	68.83243	122.8689
162.	32	98	95.85065	68.83243	122.8689
163.	32	98	95.85065	68.83243	122.8689
164.	32	102	95.85065	68.83243	122.8689
165.	32	122	95.85065	68.83243	122.8689
166.	32.5	115	96.07937	69.06181	123.0969

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
167.	32.5	98	96.07937	69.06181	123.0969
168.	33	94	96.30808	69.29115	123.325
169.	33	148	96.30808	69.29115	123.325
170.	33	98	96.30808	69.29115	123.325
171.	33.4	104	96.49106	69.4746	123.5075
172.	33.5	81	96.5368	69.52045	123.5531
173.	34	98	96.76551	69.74972	123.7813
174.	34	160	96.76551	69.74972	123.7813
175.	34	87	96.76551	69.74972	123.7813
176.	34	85	96.76551	69.74972	123.7813
177.	34	91	96.76551	69.74972	123.7813
178.	34	99	96.76551	69.74972	123.7813
179.	34	128	96.76551	69.74972	123.7813
180.	34	94	96.76551	69.74972	123.7813
181.	34.3	100	96.90274	69.88726	123.9182
182.	34.5	88	96.99422	69.97894	124.0095
183.	34.5	88	96.99422	69.97894	124.0095
184.	34.5	102	96.99422	69.97894	124.0095
185.	34.5	98	96.99422	69.97894	124.0095
186.	34.5	90	96.99422	69.97894	124.0095
187.	34.5	79	96.99422	69.97894	124.0095
188.	34.5	86	96.99422	69.97894	124.0095
189.	35	97	97.22294	70.20812	124.2378
190.	35	87	97.22294	70.20812	124.2378

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
191.	35	118	97.22294	70.20812	124.2378
192.	35	84	97.22294	70.20812	124.2378
193.	35	95	97.22294	70.20812	124.2378
194.	35	89	97.22294	70.20812	124.2378
195.	35	105	97.22294	70.20812	124.2378
196.	35	118	97.22294	70.20812	124.2378
197.	35	65	97.22294	70.20812	124.2378
198.	35	91	97.22294	70.20812	124.2378
199.	35	115	97.22294	70.20812	124.2378
200.	35.5	88	97.45166	70.43727	124.466
201.	36	99	97.68037	70.66637	124.6944
202.	36	98	97.68037	70.66637	124.6944
203.	36	84	97.68037	70.66637	124.6944
204.	36	93	97.68037	70.66637	124.6944
205.	36	79	97.68037	70.66637	124.6944
206.	36	98	97.68037	70.66637	124.6944
207.	36	97	97.68037	70.66637	124.6944
208.	36.5	96	97.90909	70.89543	124.9227
209.	36.5	80	97.90909	70.89543	124.9227
210.	36.5	98	97.90909	70.89543	124.9227
211.	37	90	98.1378	71.12445	125.1512
212.	37	93	98.1378	71.12445	125.1512
213.	37	105	98.1378	71.12445	125.1512
214.	37	106	98.1378	71.12445	125.1512

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
215.	37	95	98.1378	71.12445	125.1512
216.	37	102	98.1378	71.12445	125.1512
217.	37.3	108	98.27503	71.26185	125.2882
218.	37.5	102	98.36652	71.35343	125.3796
219.	37.5	103	98.36652	71.35343	125.3796
220.	38	95	98.59523	71.58237	125.6081
221.	38	97	98.59523	71.58237	125.6081
222.	38	135	98.59523	71.58237	125.6081
223.	38	104	98.59523	71.58237	125.6081
224.	38	96	98.59523	71.58237	125.6081
225.	38	113	98.59523	71.58237	125.6081
226.	38	133	98.59523	71.58237	125.6081
227.	38	84	98.59523	71.58237	125.6081
228.	38	98	98.59523	71.58237	125.6081
229.	38.4	116	98.77821	71.7655	125.7909
230.	38.5	96	98.82394	71.81127	125.8366
231.	38.5	124	98.82394	71.81127	125.8366
232.	38.5	93	98.82394	71.81127	125.8366
233.	38.8	114	98.96117	71.94859	125.9738
234.	39	109	99.05267	72.04014	126.0652
235.	39	122	99.05267	72.04014	126.0652
236.	39	104	99.05267	72.04014	126.0652
237.	39	105	99.05267	72.04014	126.0652
238.	39	120	99.05267	72.04014	126.0652

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
239.	39	102	99.05267	72.04014	126.0652
240.	39	99	99.05267	72.04014	126.0652
241.	39	89	99.05267	72.04014	126.0652
242.	39	108	99.05267	72.04014	126.0652
243.	39.4	92	99.23563	72.22319	126.2481
244.	39.5	97	99.28138	72.26896	126.2938
245.	39.5	103	99.28138	72.26896	126.2938
246.	39.8	123	99.41861	72.40623	126.431
247.	40	89	99.51009	72.49773	126.5225
248.	40	91	99.51009	72.49773	126.5225
249.	40	100	99.51009	72.49773	126.5225
250.	40	88	99.51009	72.49773	126.5225
251.	40	97	99.51009	72.49773	126.5225
252.	40	115	99.51009	72.49773	126.5225
253.	40	92	99.51009	72.49773	126.5225
254.	40	104	99.51009	72.49773	126.5225
255.	40	108	99.51009	72.49773	126.5225
256.	40	137	99.51009	72.49773	126.5225
257.	40	94	99.51009	72.49773	126.5225
258.	40	92	99.51009	72.49773	126.5225
259.	40.2	98	99.60158	72.58923	126.6139
260.	40.5	99	99.73881	72.72647	126.7511
261.	40.5	107	99.73881	72.72647	126.7511
262.	40.5	96	99.73881	72.72647	126.7511

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
263.	40.5	81	99.73881	72.72647	126.7511
264.	41	84	99.96752	72.95517	126.9799
265.	41	94	99.96752	72.95517	126.9799
266.	41	92	99.96752	72.95517	126.9799
267.	41	106	99.96752	72.95517	126.9799
268.	41	106	99.96752	72.95517	126.9799
269.	42	109	100.4249	73.41245	127.4375
270.	42	121	100.4249	73.41245	127.4375
271.	42	111	100.4249	73.41245	127.4375
272.	42	103	100.4249	73.41245	127.4375
273.	42	98	100.4249	73.41245	127.4375
274.	42	90	100.4249	73.41245	127.4375
275.	42	103	100.4249	73.41245	127.4375
276.	42.3	94	100.5622	73.5496	127.5748
277.	42.7	94	100.7452	73.73244	127.7579
278.	43	90	100.8824	73.86957	127.8952
279.	43	141	100.8824	73.86957	127.8952
280.	43	91	100.8824	73.86957	127.8952
281.	43	100	100.8824	73.86957	127.8952
282.	43	113	100.8824	73.86957	127.8952
283.	43	107	100.8824	73.86957	127.8952
284.	43	116	100.8824	73.86957	127.8952
285.	43	106	100.8824	73.86957	127.8952
286.	43	96	100.8824	73.86957	127.8952

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
287.	43.4	100	101.0654	74.05237	128.0783
288.	43.5	99	101.1111	74.09806	128.1241
289.	43.5	76	101.1111	74.09806	128.1241
290.	43.5	118	101.1111	74.09806	128.1241
291.	43.8	97	101.2483	74.23515	128.2615
292.	44	105	101.3398	74.32652	128.3531
293.	44	103	101.3398	74.32652	128.3531
294.	44	91	101.3398	74.32652	128.3531
295.	44	99	101.3398	74.32652	128.3531
296.	44	146	101.3398	74.32652	128.3531
297.	44.2	88	101.4313	74.41789	128.4447
298.	44.5	101	101.5685	74.55494	128.5821
299.	44.6	97	101.6143	74.60062	128.6279
300.	44.6	86	101.6143	74.60062	128.6279
301.	44.8	112	101.7058	74.69197	128.7195
302.	45	90	101.7972	74.78331	128.8112
303.	45	71	101.7972	74.78331	128.8112
304.	45	91	101.7972	74.78331	128.8112
305.	45	105	101.7972	74.78331	128.8112
306.	45.2	89	101.8887	74.87466	128.9028
307.	45.4	103	101.9802	74.96599	128.9944
308.	45.5	121	102.026	75.01165	129.0403
309.	46	81	102.2547	75.23995	129.2694
310.	46	90	102.2547	75.23995	129.2694

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
311.	46	120	102.2547	75.23995	129.2694
312.	46	87	102.2547	75.23995	129.2694
313.	46	108	102.2547	75.23995	129.2694
314.	46	131	102.2547	75.23995	129.2694
315.	46	78	102.2547	75.23995	129.2694
316.	46	113	102.2547	75.23995	129.2694
317.	46.4	96	102.4376	75.42255	129.4527
318.	46.5	103	102.4834	75.46821	129.4986
319.	46.6	91	102.5291	75.51385	129.5444
320.	47	113	102.7121	75.69642	129.7278
321.	47	86	102.7121	75.69642	129.7278
322.	47	98	102.7121	75.69642	129.7278
323.	47	94	102.7121	75.69642	129.7278
324.	47	105	102.7121	75.69642	129.7278
325.	47	118	102.7121	75.69642	129.7278
326.	47	125	102.7121	75.69642	129.7278
327.	47	97	102.7121	75.69642	129.7278
328.	47	81	102.7121	75.69642	129.7278
329.	47	104	102.7121	75.69642	129.7278
330.	47	89	102.7121	75.69642	129.7278
331.	47	135	102.7121	75.69642	129.7278
332.	47	106	102.7121	75.69642	129.7278
333.	47	105	102.7121	75.69642	129.7278
334.	47	103	102.7121	75.69642	129.7278

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
335.	47.5	118	102.9408	75.92459	129.957
336.	47.5	121	102.9408	75.92459	129.957
337.	47.5	113	102.9408	75.92459	129.957
338.	47.5	91	102.9408	75.92459	129.957
339.	47.7	91	103.0323	76.01585	130.0488
340.	48	96	103.1695	76.15273	130.1863
341.	48	109	103.1695	76.15273	130.1863
342.	48	93	103.1695	76.15273	130.1863
343.	48	92	103.1695	76.15273	130.1863
344.	48	91	103.1695	76.15273	130.1863
345.	48	93	103.1695	76.15273	130.1863
346.	48	107	103.1695	76.15273	130.1863
347.	48	108	103.1695	76.15273	130.1863
348.	48	104	103.1695	76.15273	130.1863
349.	48	109	103.1695	76.15273	130.1863
350.	48	98	103.1695	76.15273	130.1863
351.	48	126	103.1695	76.15273	130.1863
352.	48.2	93	103.261	76.24398	130.2781
353.	48.3	117	103.3068	76.2896	130.3239
354.	48.5	97	103.3982	76.38082	130.4157
355.	48.5	112	103.3982	76.38082	130.4157
356.	48.8	114	103.5355	76.51766	130.5533
357.	48.8	102	103.5355	76.51766	130.5533
358.	49	123	103.627	76.60888	130.6451

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
359.	49	113	103.627	76.60888	130.6451
360.	49	86	103.627	76.60888	130.6451
361.	49	109	103.627	76.60888	130.6451
362.	49	90	103.627	76.60888	130.6451
363.	49	87	103.627	76.60888	130.6451
364.	49	157	103.627	76.60888	130.6451
365.	49	99	103.627	76.60888	130.6451
366.	49	100	103.627	76.60888	130.6451
367.	49	110	103.627	76.60888	130.6451
368.	49	104	103.627	76.60888	130.6451
369.	49.5	120	103.8557	76.8369	130.8745
370.	49.5	108	103.8557	76.8369	130.8745
371.	49.6	72	103.9014	76.88249	130.9203
372.	50	108	104.0844	77.06487	131.1039
373.	50	102	104.0844	77.06487	131.1039
374.	50	103	104.0844	77.06487	131.1039
375.	50	99	104.0844	77.06487	131.1039
376.	50	112	104.0844	77.06487	131.1039
377.	50	107	104.0844	77.06487	131.1039
378.	50	117	104.0844	77.06487	131.1039
379.	50	120	104.0844	77.06487	131.1039
380.	50	109	104.0844	77.06487	131.1039
381.	50	112	104.0844	77.06487	131.1039
382.	50	90	104.0844	77.06487	131.1039

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
383.	50.5	96	104.3131	77.2928	131.3334
384.	51	116	104.5418	77.5207	131.563
385.	51	105	104.5418	77.5207	131.563
386.	51	90	104.5418	77.5207	131.563
387.	51	120	104.5418	77.5207	131.563
388.	51	102	104.5418	77.5207	131.563
389.	51	101	104.5418	77.5207	131.563
390.	51	94	104.5418	77.5207	131.563
391.	51	113	104.5418	77.5207	131.563
392.	51.5	86	104.7705	77.74855	131.7925
393.	52	119	104.9993	77.97636	132.0221
394.	52	99	104.9993	77.97636	132.0221
395.	52	103	104.9993	77.97636	132.0221
396.	52	110	104.9993	77.97636	132.0221
397.	52	92	104.9993	77.97636	132.0221
398.	52	99	104.9993	77.97636	132.0221
399.	52	116	104.9993	77.97636	132.0221
400.	52	108	104.9993	77.97636	132.0221
401.	52	118	104.9993	77.97636	132.0221
402.	52	99	104.9993	77.97636	132.0221
403.	52	102	104.9993	77.97636	132.0221
404.	52	105	104.9993	77.97636	132.0221
405.	52.5	110	105.228	78.20413	132.2518
406.	52.5	97	105.228	78.20413	132.2518

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
407.	52.7	93	105.3195	78.29524	132.3437
408.	52.7	108	105.3195	78.29524	132.3437
409.	53	99	105.4567	78.43188	132.4815
410.	53	89	105.4567	78.43188	132.4815
411.	53	109	105.4567	78.43188	132.4815
412.	53	113	105.4567	78.43188	132.4815
413.	53	106	105.4567	78.43188	132.4815
414.	53	101	105.4567	78.43188	132.4815
415.	53	98	105.4567	78.43188	132.4815
416.	53	102	105.4567	78.43188	132.4815
417.	53	114	105.4567	78.43188	132.4815
418.	53	115	105.4567	78.43188	132.4815
419.	53	103	105.4567	78.43188	132.4815
420.	53	117	105.4567	78.43188	132.4815
421.	53	94	105.4567	78.43188	132.4815
422.	53.5	106	105.6854	78.65957	132.7112
423.	53.5	104	105.6854	78.65957	132.7112
424.	53.5	107	105.6854	78.65957	132.7112
425.	53.5	96	105.6854	78.65957	132.7112
426.	53.7	111	105.7769	78.75063	132.8031
427.	54	120	105.9141	78.88722	132.941
428.	54	103	105.9141	78.88722	132.941
429.	54	106	105.9141	78.88722	132.941
430.	54	119	105.9141	78.88722	132.941

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
431.	54	90	105.9141	78.88722	132.941
432.	54	131	105.9141	78.88722	132.941
433.	54	121	105.9141	78.88722	132.941
434.	54	92	105.9141	78.88722	132.941
435.	54	114	105.9141	78.88722	132.941
436.	54	117	105.9141	78.88722	132.941
437.	54	100	105.9141	78.88722	132.941
438.	54	118	105.9141	78.88722	132.941
439.	54	110	105.9141	78.88722	132.941
440.	54.5	98	106.1428	79.11483	133.1708
441.	55	104	106.3715	79.3424	133.4007
442.	55	94	106.3715	79.3424	133.4007
443.	55	104	106.3715	79.3424	133.4007
444.	55	94	106.3715	79.3424	133.4007
445.	55	104	106.3715	79.3424	133.4007
446.	55	81	106.3715	79.3424	133.4007
447.	55	90	106.3715	79.3424	133.4007
448.	55	111	106.3715	79.3424	133.4007
449.	55	115	106.3715	79.3424	133.4007
450.	55	114	106.3715	79.3424	133.4007
451.	55	104	106.3715	79.3424	133.4007
452.	55	88	106.3715	79.3424	133.4007
453.	55.3	106	106.5088	79.47893	133.5386
454.	55.3	107	106.5088	79.47893	133.5386

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
455.	55.4	108	106.5545	79.52444	133.5846
456.	55.5	139	106.6003	79.56993	133.6306
457.	55.5	99	106.6003	79.56993	133.6306
458.	55.5	92	106.6003	79.56993	133.6306
459.	55.5	120	106.6003	79.56993	133.6306
460.	55.9	129	106.7832	79.75193	133.8145
461.	56	93	106.829	79.79742	133.8605
462.	56	104	106.829	79.79742	133.8605
463.	56	113	106.829	79.79742	133.8605
464.	56	104	106.829	79.79742	133.8605
465.	56	95	106.829	79.79742	133.8605
466.	56	84	106.829	79.79742	133.8605
467.	56	89	106.829	79.79742	133.8605
468.	56.5	110	107.0577	80.02488	134.0905
469.	56.5	108	107.0577	80.02488	134.0905
470.	56.5	105	107.0577	80.02488	134.0905
471.	57	98	107.2864	80.25229	134.3205
472.	57	136	107.2864	80.25229	134.3205
473.	57	98	107.2864	80.25229	134.3205
474.	57	114	107.2864	80.25229	134.3205
475.	57	97	107.2864	80.25229	134.3205
476.	57	108	107.2864	80.25229	134.3205
477.	57	88	107.2864	80.25229	134.3205
478.	57	95	107.2864	80.25229	134.3205

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
479.	57	104	107.2864	80.25229	134.3205
480.	57	126	107.2864	80.25229	134.3205
481.	57	101	107.2864	80.25229	134.3205
482.	57.6	110	107.5609	80.52512	134.5966
483.	57.8	107	107.6524	80.61607	134.6886
484.	57.8	104	107.6524	80.61607	134.6886
485.	58	105	107.7438	80.70699	134.7807
486.	58	93	107.7438	80.70699	134.7807
487.	58	115	107.7438	80.70699	134.7807
488.	58	91	107.7438	80.70699	134.7807
489.	58.5	109	107.9725	80.93428	135.0108
490.	58.5	110	107.9725	80.93428	135.0108
491.	58.6	98	108.0183	80.97974	135.0569
492.	58.6	119	108.0183	80.97974	135.0569
493.	58.6	100	108.0183	80.97974	135.0569
494.	59	108	108.2013	81.16153	135.241
495.	59	122	108.2013	81.16153	135.241
496.	59	124	108.2013	81.16153	135.241
497.	59	135	108.2013	81.16153	135.241
498.	59	113	108.2013	81.16153	135.241
499.	59.6	105	108.4757	81.43418	135.5173
500.	60	104	108.6587	81.61592	135.7015
501.	60	118	108.6587	81.61592	135.7015
502.	60	116	108.6587	81.61592	135.7015

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
503.	60	111	108.6587	81.61592	135.7015
504.	60	109	108.6587	81.61592	135.7015
505.	60	108	108.6587	81.61592	135.7015
506.	60	91	108.6587	81.61592	135.7015
507.	60	122	108.6587	81.61592	135.7015
508.	60	120	108.6587	81.61592	135.7015
509.	60	98	108.6587	81.61592	135.7015
510.	60	113	108.6587	81.61592	135.7015
511.	60	110	108.6587	81.61592	135.7015
512.	60	118	108.6587	81.61592	135.7015
513.	60	112	108.6587	81.61592	135.7015
514.	60	110	108.6587	81.61592	135.7015
515.	60	114	108.6587	81.61592	135.7015
516.	60	92	108.6587	81.61592	135.7015
517.	61	122	109.1161	82.07014	136.1621
518.	61	95	109.1161	82.07014	136.1621
519.	61	107	109.1161	82.07014	136.1621
520.	61	110	109.1161	82.07014	136.1621
521.	61	122	109.1161	82.07014	136.1621
522.	61	91	109.1161	82.07014	136.1621
523.	61	82	109.1161	82.07014	136.1621
524.	61	118	109.1161	82.07014	136.1621
525.	61	88	109.1161	82.07014	136.1621
526.	61.5	136	109.3448	82.29719	136.3925

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
527.	61.5	125	109.3448	82.29719	136.3925
528.	62	97	109.5736	82.52419	136.6229
529.	62	113	109.5736	82.52419	136.6229
530.	62	114	109.5736	82.52419	136.6229
531.	62.2	98	109.665	82.61499	136.7151
532.	62.5	86	109.8023	82.75117	136.8534
533.	62.5	110	109.8023	82.75117	136.8534
534.	62.5	98	109.8023	82.75117	136.8534
535.	63	88	110.031	82.9781	137.0839
536.	63	101	110.031	82.9781	137.0839
537.	63	104	110.031	82.9781	137.0839
538.	63.6	81	110.3054	83.25036	137.3605
539.	64	103	110.4884	83.43184	137.545
540.	64	114	110.4884	83.43184	137.545
541.	64	91	110.4884	83.43184	137.545
542.	64.5	113	110.7171	83.65865	137.7756
543.	64.5	88	110.7171	83.65865	137.7756
544.	65	118	110.9458	83.88541	138.0063
545.	65	113	110.9458	83.88541	138.0063
546.	65	104	110.9458	83.88541	138.0063
547.	65	92	110.9458	83.88541	138.0063
548.	66	96	111.4033	84.33883	138.4677
549.	66	122	111.4033	84.33883	138.4677
550.	66	129	111.4033	84.33883	138.4677

Nr.	Vekt	Kreatinin	Lineær pred.	Nedre ref.	Øvre ref.
551.	66	112	111.4033	84.33883	138.4677
552.	66	98	111.4033	84.33883	138.4677
553.	66.1	107	111.449	84.38417	138.5139
554.	68	111	112.3181	85.24519	139.3911
555.	69	102	112.7756	85.69813	139.853
556.	69	103	112.7756	85.69813	139.853
557.	70	99	113.233	86.1509	140.3151
558.	70	112	113.233	86.1509	140.3151
559.	70	104	113.233	86.1509	140.3151
560.	70	130	113.233	86.1509	140.3151
561.	70	98	113.233	86.1509	140.3151
562.	70.5	107	113.4617	86.37724	140.5462
563.	70.5	95	113.4617	86.37724	140.5462
564.	71	141	113.6904	86.60353	140.7773
565.	73	114	114.6053	87.50829	141.7023
566.	74.1	110	115.1085	88.00563	142.2113
567.	75	115	115.5201	88.41241	142.6279
568.	77	90	116.435	89.31589	143.5541

