

Indhold

1	Til dagligt brug	2
1.1	Hurtig Guide	2
1.2	Oversigt over nuværende undersøgelser (Åbn undersøgelse) . . .	2
1.3	Udfyldning af undersøgelser	3
1.4	Beregn og oversigt	4
1.5	Kontrol	5
1.6	Find gamle undersøgelse	5
1.7	Tilføj/Fjerne procedure filter	5
1.8	Metode Dokumentation	6

Introduktion

Brugervejledningen er skrevet til version 1.1.x af GFRcalc.

Dette dokument beskriver dagligt brug af GFRcalc. Dette dokument er skrevet så det kan læses af alle bruger. Til udvikling og vedligeholdelse af GFRcalc bør du referer til dokumentet: "code-documentation.pdf".

Programmet er udarbejdet af Christoffer Vilstrup Jensen og Simon Surland Andersen. Den ansvarlige person for vedligeholdelse er Christoffer Vilstrup Jensen og kan kontakt via mail på christoffer.vilstrup.jensen@regionh.dk

Alt data; *Navne, cpr numre og test data*, i brugervejledningen er fabrikeret.

Ordbog

GFRcalc - Dette program

GFR - Glomerular Filtration Rate

SP - Sundhedsplatformen

PACS - Picture Archiving and Communication Systems

RIS - Radiology Information System

Formål

GFRcalc er et værktøj som kan tilgås på hjemmesiden <http://gfr> eller <http://gfr.petnet.rh.dk>. værktøjet benyttes til udregning af Clearance undersøgelser. Mere specifik til at udregne GFR.

1 Til dagligt brug

For at kunne benytte nogle GFRcalc funktioner, skal der logges ind.

1.1 Hurtig Guide

Udfylding af undersøgelsen.

1. Gå til hjemmesiden <http://gfr.petnet.rh.dk>.
2. Log in, og navigerer til "Åben undersøgelse" fra sidebaren.
3. Vælg den relevante undersøgelse, ved at klikke på undersøgelsen.
4. Udfyld undersøgelsen ved at indtaste relevant data.
 - Brug knappen "Gem" til at gemme de nuværende indtastede data
5. Klik "Beregn", hvorefter en graf vil blive genereret som beskriver undersøgelsen.
6. Klik "Send til Kontrol" Hvis graffen er korrekt.

Kontrol af undersøgelsen

1. Gå til hjemmesiden <http://gfr.petnet.rh.dk>.
2. Log in, og navigerer til "Kontrol" fra sidebaren.
3. Vælg den relevante undersøgelse, ved at klikke på undersøgelsen.
4. Godkend alle data felter og skriv dit bamID i det tomme felt
5. Klik "Send til PACS" Hvis graffen er korrekt.

1.2 Oversigt over nuværende undersøgelser (Åbn undersøgelse)

Denne side præsenterer alle undersøgelser, hvor patienten er ankomst registreret. Dette betyder at hvis undersøgelsen bliver afsluttet i RIS, før at man har besøgt GFRcalc, så kan undersøgelsen ikke findes i GFRcalc. Hvis en undersøgelse mangler kontakt din RIS/PACS ansvarlige person.

Gamle undersøgelser kan slettes, bemærk dog at undersøgelser ikke kan slettes, så længe at undersøgelsen er aktiv (Patienten er fremmødt, og undersøgelsen er ikke afsluttet.)

Tabellen kan sorteres efter: navn, cpr-nr, dato, procedure eller accession number, ved at klikke på toppen af den ønskede søjle.

En undersøgelses information kan tilgås via at klikke på den.

Man kan aflæse, hvor meget information, der findes inde i en undersøgelse via farven på clipboardet (i søjlen med "status"):

Grøn - Undersøgelsen har alle information og afventer at blive godkendt og sendt til kontrol.

Gul - Undersøgelsen har nogle bruger indtastet informationer, men har ikke udregnet clearance endnu.

Rød - Undersøgelse har ingen bruger indtastet informationer.

Bemærk: For nogle hospitaler kan der findes flere tabel indgange til samme undersøgelse. Det er vigtigt, at den rigtige undersøgelse udfyldes for at SP kan genere, de korrekte rapporter.

1.3 Udfyldning af undersøgelser

Denne side tilgås ved at klikke på en af undersøgelserne fra "Åbn undersøgelse"

Øverst kan information om patienten og undersøgelsen indtastes.

Nederst i venstre hjørne kan man tilføje blodprøver og afslutte undersøgelsen.

Nederst i højre hjørne findes dagens tællinger fra "Wizarden". Tællingerne er angivet efter tidspunkt og dato.

Ekstreme værdier vil blive markeret med gul. Dette har ingen funktionel betydning ud over at gøre opmærksom på mulige taste fejl. Hvis en værdi bliver indtastet i forkert format, eller værdien er umulig, vil den mærkes med rød. GFRcalc kan kun udregn GFR, hvis der ikke findes nogle røde tal på siden.

Talende skal indtastes i den korrekte enhed. Disse enheder er:

- Højde: Centimeter - (cm)
- Vægt: Kilogram - (kg)
- Sprøjtevægt: Gram - (g)

Ved alle decimaltal skal der benyttes: » , «

Alle datoer skal indtastes i formatet DD-MM-ÅÅÅÅ.

For at tilføje en prøve eller tilføje en standard skal man vælge mindst 1 og op til 6 prøver fra Dagens tællinger. Hvis flere prøver vælges tages gennemsnittet af disse prøver. Hvis der er stor numerisk forskel på prøverne gives der en advarsel, som kan indikerer en mulig tastefejl.

Scanninger kan identificeres ved, tidspunktet hvor scanningen af første rack er færdig.

Det er vigtigt at brugeren selv husker hvilken patient, der findes i hvilken række og position.

Yderlige krav for at tilføje en prøve er, at udfylde hvilket tidspunkt prøven er taget på.

Datoerne for prøvetagningen sættes som standard til dagens dato.

Der kan maksimalt tilføjes en prøve til en prøve modellerne. Der skal tilføjes mere end 1 prøve ved flere punkt modellen.

Prøver kan slettes ved at clike på det røde »X«. Prøver kan redigeres ved at klikke på låsen. I tilfældet hvor der er valgt forkerte tællinger, anbefales det at brugeren sletter den forkerte prøve og vælger de korrekte tællinger, i stedet for at brugeren redigere på den forkerte prøve.

Tællinger, der er mere end 24 timer gamle, bliver rykket til en backup. Tællinger fra backup kan hentes, i bunden af de nuværende tællinger. Her kan alle tællinger fra en dato hentes. De gamle tællingerne er identificeret på samme som nye tællinger.

De indtastede informationer kan gemmes ved at klikke på 'Gem' knappen, som er placeret i nederst venstre hjørne. Hvis brugeren gemmer og et injektions tidspunkt ikke er udfyldt, så vil hjemmesiden selv udfylde 00:00.

Hvis man ønsker at beregne GFR, så skal man udfylde alle felter, samt et relevant antal prøver. Derefter bliver bruger videresendt til hjemmesiden beskrevet i section 1.4.

1.4 Beregn og oversigt

Denne side kan tilgås fra en udfyldt undersøgelse fra 1.3.

Der præsenteres et billede med en graf og information indtaste med undersøgelsen. GFR-værdierne er genereret ud fra metoden beskrevet i 1.8. Nedenunder billedet findes 4 knapper, som kan bruges til følgende:

- **Tilbage til hovedmenu** - Navigerer til hjemmesiden beskrevet i sektion 1.2
- **Tilbage til redigering** - Navigerer til hjemmesiden beskrevet sektion 1.3
- **Billede til printning** - Navigerer til et fuldt skærbillede af billede uden hjemmeside navigation, denne side er velegnet til printning af undersøgelsen.
- **Send til kontrol** - Sender undersøgelsen til sekundær kontrol før undersøgelsen sendes til PACS, hvor den kan tilgås fra "Kontrol" siden.

- **QA-plot** Denne knap vises kun ved "flere prøve" metoden - Navigerer til skærbillede hvor man kan se et plot over hvor tæt prøveresultaterne ligger på den generet linje.

1.5 Kontrol

Denne side findes i "Kontrol" i hovedmenuen og kan tilgås efter en undersøgelse er blevet "send til kontrol" fra beregn siden.

Efter en undersøgelse er blevet valgt, skal man godkende at alle felter er korrekt udfyldt, indtaste sit BamID og derefter sende undersøgelsen til PACS.

Hvis der findes fejl i undersøgelsen kan den sendes tilbage til redigering.

1.6 Find gamle undersøgelse

Tidligere afsluttet undersøgelser, som er lavet med GFRcalc kan findes med denne funktion.

Man kan søge på:

- Dato
- Navn
- CPR number
- AccessionNummer

Efter at man klikker på søg, kan man sortere søgeresultaterne efter søjlerne i tabellen ved at klikke på toppen af søjlen. Man kan se et søge resultat ved at klikke på resultatet.

Bemærk Søgetiden kan reduceres ved at man indskrænker sin søgning.

1.7 Tilføj/Fjerne procedure filter

Listen af undersøgelser på siden "Åbn undersøgelse" kan filtreres, så undersøgelser med bestemte "Procedure" navne ikke bliver vist. For eksempel hvis man ikke ønsker at se undersøgelser af Procedure typen "Clearance blodprøve 2. gang". For opsætning af sådanne filter gør følgende:

1. Login med bruger som har administrator rettigheder.
2. Klik på "Admin panel" i menuen til venstre.
3. Vælg "Procedurer" på toppen af siden.
4. Klik på "+" knappen.

5. Skriv navnet på Proceduren man ikke ønsker at se længere, og klik "Tilføj".
6. Gå tilbage til "Admin panel" vælg nu "Procedure filter" og klik på "+".
7. Vælg afdelingen som filterede skal oprettes for, samt vælg id'et for det tidligere oprettede Procedure og klik "Tilføj".

Filtre kan ligeledes fjernes ved at:

1. Login med bruger som har administrator rettigheder.
2. Klik på "Admin panel" i menuen til venstre.
3. Vælg "Procedurer filter" på toppen af siden.
4. Klik på det røde skraldespands ikon ud for det filter som ønskes slettet.

1.8 Metode Dokumentation

Dokumentation beskriver metoden hvordan GFR værdierne er udregnet. Den kan man tilgå via sidebaren ved at klippe på linket »Documentation« (eller via linket: <http://gfr/documentation>).

Harmonisering af GFR-beregning i RegionH, Februar 2020.

Oversigt over formler og referencer [version 2020 02 21]

[betegnelser og opstilling er inspireret af et notat/link fra OUH (Thomas Andersen)]

Version: 1-pkt målinger, børn, tilbage til "gammel metode"

Korrektion fra målt plasma-DTPA til inulin clearance

Alle beregninger korrigeres fra DTPA-clearance (Cl_{DTPA}) til "guldstandarden" for clearance, inulin (Cl_{inulin}), ved at multiplicere med en faktor 1.1. Samtidig indregnes en konstant udskillelse svarende til 3.7 ml/min ekstrarenalt som beskrevet i vejledning fra DSKB/DNS [1] (originalreferencerne til dette arbejde er dog ikke entydige).

Korrektionen fra DTPA til inulin clearance bliver ifølge ovenstående:

$$Cl_{inulin}(ml/min) = (Cl_{DTPA} - 3.7(ml/min)) * 1.1 [2]$$

Med brug af sene prøver (lav GFR) dog:

$$Cl_{inulin}(ml/min) = (Cl_{DTPA} - 0.5(ml/min)) [3]$$

Korrektionen foretages på data standardiseret til $BSA=1.73 m^2$ (stdGFR).

I metoder, hvor det primære resultat er bestemt på aktuel BSA, foretages normalisering til $BSA=1.73 m^2$, korrektion til inulin, og derefter tilbageregning til aktuel BSA.

Overfladearealbestemmelse BSA (= "Body Surface Area")

Overfladearealet af en patient beregnes med Haycock's formel [4]

$$BSA(m^2) = 0.024265 \times W^{0.5378}(kg) \times H^{0.3964}(cm)$$

hvor W er patientens vægt (kg) og H er patientens højde (cm).

[Vi har fravalgt Du Bois [5]: $BSA(m^2) = 0.007184 \times W^{0.425}(kg) \times H^{0.725}(cm)$, fordi der er god overensstemmelse mellem de to metoder for voksne, mens der er evidens for, at Haycock er en bedre metode for børn. Der er derfor ikke grund til at have to metoder i brug. Det antages at være uden betydning, at DuBois implicit indgår idet originale fit, der bestemmer konstanterne i ét-punktsbestemmelsen for voksne]

1-punktsmålinger

Voksne

Vi anvender formel (4) fra Groth og Aasted 1981 [6] og beregner

$$\text{stdGFR}(\text{ml/min ved } 1.73\text{m}^2) = (0.213 \times T(\text{min}) - 104) * \ln(C_t(\text{cpm/ml}) * \text{BSA} / Q_0(\text{cpm})) \\ + 1.88 \times T(\text{min}) - 928$$

hvor T er tiden i minutter fra injektion til udtagning af blodprøve (*typisk 200 min, formelen kan anvendes for 180-240 min*)

C_t er den målte aktivitet (cpm/ml) i plasma

BSA er overfladearealet af patienten (m^2) bestemt fra højde og vægt med Haycock's formel og

Q_0 er injiceret aktivitet (cpm), udregnet fra vægt af injektat, målt standard og fortyndingsfaktor.

Den således beregnede stdGFR korrigeres til inulin clearance (se ovenfor) = $\text{stdGFR}_{\text{inulin}}$

Faktisk $\text{GFR}_{\text{inulin}}$ (BSA-afhængig) beregnes efterfølgende som $\text{stdGFR}_{\text{inulin}} * \text{BSA} / 1.73$

Børn

beregnes efter formlerne fra Groth og Åsted (1984) [13]

$$\text{GFR}(\text{ml/min}) = -\ln(C_t * \text{ECV} / Q_0) * \text{ECV} / (t * g(t)), \text{ hvor:}$$

t er tiden fra injektion (til prøvetagning, som skal være i intervallet 90-120 minutter)

C_t er den målte aktivitet i plasma (cpm/ml) til tiden t

$$\text{ECV} = 5867 * \text{BSA}^{1.1792}$$

Q_0 er total injiceret aktivitet (cpm) fra vægt af injektat, målt standard og fortyndingsfaktor

$$g(t) = 1.01 * \exp(-0.00011 * t) + 0.538 * \exp(-0.0178 * t)$$

$$\text{stdGFR}(\text{ml/min ved } 1.73\text{m}^2) = \text{GFR}(\text{ml/min}) * 1.73 / \text{BSA}(\text{m}^2)$$

Den således beregnede stdGFR korrigeres til inulin clearance (se ovenfor), $\text{stdGFR}_{\text{inulin}}$

Til slut genberegnes fra denne værdi $\text{GFR}_{\text{inulin}}$ (BSA-afhængigt) som $\text{stdGFR}_{\text{inulin}} * \text{BSA} / 1.73$

Flerpunktsmålinger (fælles for for børn og voksne)

Beregningen er i princippet uafhængig af tidspunkter for prøverne, og kan derfor også anvendes for sene prøver (20-24 timer). Dog er postkorrektionen af DTPA-GFR (til Inulin-GFR) her anderledes (se ovenfor).

GFR beregnes med brug af analytisk korrektionsformel foreslået af Brøchner-Mortensen og Jødal [9][10], gældende for både børn og voksne.

$$\text{GFR}(\text{ml/min}) = \text{Cl}_1(\text{ml/min}) / (1 + 0.0032 * \text{BSA}^{-1.3}(\text{m}^2) * \text{Cl}_1(\text{ml/min}))$$

hvor Cl_1 (ml/min) beregnes som

$$\text{Cl}_1 (\text{ml/min}) = Q_0(\text{cpm}) * b (\text{min}^{-1}) / c (\text{cpm/ml})$$

hvor Q_0 er total injiceret aktivitet (cpm) fra vægt af injektat, målt standard og fortyndingsfaktor. c og b er fittingparametre (intercept og slope) fra det monoeksponentielle fit til clearance-kurven

$$c(\text{cpm/ml}) * \exp(-b(\text{min}^{-1}) * t(\text{min}))$$

$$\text{stdGFR}(\text{ml/min ved } 1.73\text{m}^2) = \text{GFR}(\text{ml/min}) * 1.73 / \text{BSA}(\text{m}^2)$$

Den således beregnede stdGFR korrigeres til inulin clearance (se ovenfor), $\text{stdGFR}_{\text{inulin}}$

Til slut genberegnes fra denne værdi $\text{GFR}_{\text{inulin}}$ (BSA-afhængigt) som $\text{stdGFR}_{\text{inulin}} * \text{BSA} / 1.73$

Reference GFR (ref-GFR)

Aldersbaseret ref-GFR

Det forventede GFR for voksne (> 20 år) beregnes efter Brøchner-Mortensen [11], mens det for børn (< 2 år) beregnes efter Brøchner-Mortensen [12]. Forventet GFR er her udelukkende baseret på alder af patienten.

Voksne (> 20 år)

Mænd i alderen 20-39 år tilskrives et ref-stdGFR på 111 (ml/min ved 1.73m²).

Kvinder (20-39 år) tilskrives ref-stdGFR = 111 * 0.929 (ml/min ved 1.73m²)
= 103 (ml/min ved 1.73m²)

For mænd over 40 år beregnes forventet GFR som
ref-stdGFR = [-1.16 * alder(år) + 157.8] (ml/min ved 1.73m²)

mens det for kvinder i samme aldersgruppe beregnes som
ref-stdGFR = [-1.07 * alder(år) + 146] (ml/min ved 1.73m²)

Unge (2 år < alder < 20 år)

Patienter mellem 2 år og 20 år (begge køn) tilskrives en konstant værdi af ref-stdGFR på 109 (ml/min ved 1.73m²).

Børn (<2 år)

For børn (<2 år), begge køn, beregnes ref-stdGFR ud fra alder A (i dage) som

$$\text{stdGFR} = 10^{(0.209 \times \log_{10}(A) + 1.44)} \text{ (ml/min ved 1.73m}^2\text{)}$$

som kan forenkles til $= 27.54 * A^{0.209}$ (ml/min ved 1.73m²)

Klassificering af nyrefunktion

Afvigelse fra referenceværdi anføres:

> 75%	af normal for køn og alder (> normal værdi -2xSD):	Normal
52 – 75%	af normal for køn og alder (< normal værdi -2xSD):	Moderat nedsat
28 – 51%	af normal for køn og alder (< normal værdi -4xSD):	Middelsvært nedsat
< 28%	af normal for køn og alder (< normal værdi -6xSD):	Svært nedsat

Referencer

- [1] Metoder til vurdering af nyrefunktion og proteinuri, juni 2009, Dansk Selskab for Klinisk Biokemi og Dansk Nefrologisk Selskab
- [2] Brøchner-Mortensen et al, Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1976;36:247-249
- [3] Brøchner-Mortensen et al, Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1981;41:91-97
- [4] Haycock et al., J. Pediat., 93:62-66, 1978
- [5] Du Bois et al., Arch. Intern. Med. 17:863-871, 1916
- [6] Groth and Aasted, Nucl. Med. Commun, 1:83-86, 1981
- [7] Piepsz et al., EANM guidelines for glomerular filtration rate determination in children, 2000
- [8] Ham et al., J Nucl Med 1991;32:1294-97
- [9] Jødal and Brøchner-Mortensen, Scand. J. Clin Lab. Invest. 2009;69:305-313
- [10] Brøchner-Mortensen and Jødal, Scand. J. Clin Lab. Invest. 2009;69:314-322, 2009
- [11] Brøchner-Mortensen, Scand. J. Urol. Nephrol. 11:257-262, 1977
- [12] Brøchner-Mortensen, Scand. J. Urol. Nephrol. 16:229-236, 1982
- [13] Groth and Aasted, Clin Physiol, 4:75-83, 1984