

Pt-iohexolclearance, relativt (NPU28294)

Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Bakgrund, indikation och tolkning

För att njurarna skall fungera optimalt som regulator av volym och sammansättning av kroppsvätskorna är den glomerulära filtrationen avgörande. Varje dygn filtreras ca 180 liter plasma varav den övervägande delen återresorberas i tubuli.

Vid flera sjukdomstillstånd påverkas genomblödningen i glomeruli i njuren vilket resulterar i att filtrationshastigheten, GFR (Glomerular Filtration Rate), påverkas. Oftast sker en minskning av GFR t.ex. vid olika glomerulära sjukdomar eller andra njursjukdomar då den samlade filtrerande ytan minskar. Emellertid kan även GFR öka, så kallad hyperfiltration, när mikrostrukturen bryts ned, vilket sker vid graviditet samt tidigt vid dysreglerad diabetes mellitus.

GFR kan beräknas genom att bestämma clearance för en vattenlöslig icke-proteinbunden substans som idealt filtreras fritt i glomeruli och som varken utsöndras eller tas upp i tubuli. I klinisk rutindagnostik används vanligtvis det icke-joniska röntgenkontrastmedlet iohexol eller ⁵¹krom-EDTA [1-6]. GFR uttrycks som filtrerad volym per tidsenhet (mL/min) och normeras vanligen till normal kroppsyta (1,73 m²) [7]. Normeringen görs för att kunna jämföra GFR mellan individer. Absolut GFR, ej kroppsyte-normerat, används vid dosering av läkemedel.

Tabell 1 Riktlinjer för klassificering av njurskada definierat utifrån relativt GFR [8, 9].

Stadium (CKD*)	Relativt GFR (mL/min/1,73 m ²)
1. Njursjukdom enligt vissa kriterier utan funktionsnedsättning	≥ 90
2. Njursjukdom med lätt nedsatt njurfunktion	60-89
3a. Njursjukdom med lätt till måttligt nedsatt njurfunktion	45-59
3b. Njursjukdom med måttligt nedsatt njurfunktion	30-44
4. Njursjukdom med kraftigt nedsatt njurfunktion	15-29
5. Njursjukdom i slutstadium	< 15

* Chronic Kidney Disease

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Analysprincip

En dosanpassad lösning av iohexol, Omnipaque®, ges intravenöst till patienten och efter optimala tidsintervall tas venösa prover för analys av S-iohexol.

S-iohexol bestäms med HPLC (vätskekromatografi), se metodbeskrivning S-iohexol (dok-id C-6631). Plasmaelimineringen av iohexol ligger till grund för beräkning av både relativt (mL/min/1,73 m² kroppsyta) och absolut (mL/min) GFR.

Kriterier för bestämning av provtagningstidpunkter vid iohexolclearance**Antal efterprover****– 1-punkts clearance**

Efter intravenös injektion av iohexol tas ett blodprov, så kallat efterprov, för bestämning av S-iohexol. Patientens njurfunktion avgör tidpunkten för efterprovet, se Tabell 2. Med hjälp av ålder, kön, vikt, längd, iohexoldos, tidpunkter för iohexolinjektion och efterprov samt uppmätt iohexolkoncentration beräknas GFR.

– 2-punkts clearance

Om den totala distributionsvolymen inte kan beräknas utifrån morfometriska data eller vid mätning av residual njurfunktion krävs två blodprover för bestämning av S-iohexol [10, 11]. Blodproverna skall tas med minst 60 minuters mellanrum och patientens njurfunktion avgör tidpunkterna för efterproven, se Tabell 2.

Den totala distributionsvolymen kan inte beräknas utifrån morfometriska data hos barn, gravida, fall med allvarliga vätskebalansrubbnings t.ex. ödem eller ascites samt hos patienter med extrem kropps-konstitution t.ex. BMI < 18 eller > 35.

– 4-punkts clearance

För levande njurdonatorer ska en 4-punkts clearance utföras i intervall om 20 minuter med minst en timme mellan första och fjärde provet efter injektion av iohexol, se Tabell 2 [12].

Optimala provtagningstider

Vid nedsatt njurfunktion är det nödvändigt att fördröja provtagningen, ibland upp till 24 timmar, för att få en korrekt mätning av iohexol. Relativt eGFR baserat på kreatinin och cystatin C används för att bestämma optimala provtagningstider för S-iohexol, se Tabell 2 [13]. Vid bokning av patient används kreatinin- och/eller cystatin C-baserat eGFR, helst ej är äldre än 1 månad, för planering av undersökningen. Undersökningdagen tas prov för eGFR medel som slutligen avgör vilka provtagningstider som är aktuella vid undersökningen.

Tabell 2 Rekommenderade ungefärliga provtagningstider för S-iohexol efter iohexol-injektion baserat på relativt eGFR, kreatinin och cystatin C

GFR (mL/min/1,73 m ²)	> 50	20-50	10-19	<10
1-punkts clearance (ett prov)	inom 3-4 h	inom 5-8 h	inom 22-26 h	
2-punkts clearance (två prov)	3 och 4 h*	5 och 7 h*	24 och 32 h	24 och 48 h
4-punkts clearance (fyra prov)	180*, 200, 220, 240* minuter			

* Observera att det måste vara minst 60 min mellan de båda provtagningstiderna annars lämnas inte svar ut och undersökningen måste göras om.

Externa utförare

Efter överenskommelse med Funktionsenheten vid Laboratoriemedicin Bas kan administration av iohexol och påföljande provtagning utföras externt. Det är viktigt att externa utförare får utbildning och genomgång av arbetsprotokoll. Proverna tillsammans med korrekt ifyllt arbetsprotokoll, se Bilaga 1, skickas till Laboratoriemedicin Bas för analys av S-iohexol och beräkning av iohexolclearance. I undantagsfall lämnas svar på koncentrationen av S-iohexol för bestämning av residual njurfunktion hos hemodialyspatienter [10, 11].

Referensintervall

Iohexolclearance ger ett beräknat mått på relativt och absolut GFR. Referensintervall för relativt, kroppsytte-normerat, GFR presenteras i Tabell 3. GFR kan öka med 10-20 % vid mycket högt protein-intag då njuren har en stor reservkapacitet. GFR ökar också med i genomsnitt 40 % under graviditet för att normaliseras inom en månad efter förlossningen. I tidigt skede av diabetes mellitus typ I är GFR vanligen förhöjd med ca 20 % (hyperfiltration). Patienter med ödem eller ascites kan ha falskt låga GFR relaterat till kropps-konstitutionen.

Tabell 3 Åldersrelaterade referensintervall för iohexolclearance [2,14]

Ålder (år)	GFR (kroppsytte-normerat) mätt som relativt iohexolclearance (mL/min/1,73 m ² kroppsytta)
2-17*	86-134
18-50	80-125
51-65	60-110
>65**	> 60**

* Uppgifterna för barn är osäkra. Njurfunktionen är inte färdigutvecklad förrän vid 2 års ålder och då bör relativt GFR ligga runt 100-120 mL/min/1,73 m². Hos yngre barn är relativt GFR sannolikt ännu lägre.

** Referensintervall för patienter över 65 år är dåligt underbyggda men relativt GFR under 60 mL/min/1,73 m² kroppsytta talar för njurfunktionsnedsättning. Gränsen på 60 mL/min/1,73 m² kropps-yta anges av National Kidney Education Program i USA [15].

Mätosäkerhet

Den biologiska variationen för GFR hos en njurfrisk individ uppgår till ca 10 % [1, 14]. I kombination med olika källor till mätosäkerhet såsom dosering, tidsangivelser för iohexol-injektion och efterprov, analys av S-iohexol etc. är det rimligt att förvänta sig att upprepade funktionsundersökningar på en individ med stabil njurfunktion bör ge mätresultat som avviker med högst 10-15 % från varandra.

Kontraindikationer och biverkningar

- Misstänkt eller bekräftad överkänslighet mot jodkontrastmedel.** Läkare på Klinisk kemi och farmakologi kontaktar patientansvarig läkare för diskussion kring fortsatt handläggning. Om patientansvarig läkare bedömer att undersökningen ska utföras under premedicinering ska detta ske på remitterande enhets vårdavdelning eller mottagning med beredskap för akut överkänslighetsreaktion. Personal från Klinisk kemi kan vara behjälplig med utförandet vid behov om detta är överenskommet i god tid.
- Vid **feber ≥ 38°C** ska undersökningen inte utföras med undantag för tumörfeber.

3. Patienter med diagnosen **myastenia gravis** kan bli gravt påverkade, förlamade och drabbas av andningsstillestånd efter tillförsel av kontrastmedel [16]. Jurläkare på Klinisk kemi kontaktar patientansvarig läkare för diskussion kring indikationen för undersökningen. Om undersökningen trots allt ska utföras ska det ske på remitterande enhets vårdavdelning eller mottagning där beredskap för andningsstöd och annan livräddande behandling finns tillgänglig.

I övrigt är biverkningsfrekvensen vid undersökning med iohexol mycket låg [17, 18].

Akuta överkänslighetsreaktioner kan vara isolerade (urtikaria, angioödem/Quinckeödem, illamående/kräkning) eller utgöra ett delfenomen i en systemisk reaktion benämnt anafylaxi. Anafylaxi är en akut allvarlig systemisk överkänslighetsreaktion från flera organsystem och är potentiellt livshotande. Reaktionen inkluderar alltid respiratorisk, kardiovaskulär och/eller kraftig allmänpåverkan. Dessutom föreligger ofta symtom från hud, slemhinnor och magtarmkanal [18].

För detaljerade rutiner rörande hantering av akuta medicinska tillstånd vid iohexolclearance se dokument C-7283 [Åtgärder vid allvarliga medicinska tillstånd och överkänslighetsreaktioner vid provtagningensheterna](#)

Övrig information

Iohexolclearance är en ackrediterad undersökning.

Referenser

1. Krutzen E, Bäck SE, Nilsson-Ehle I and Nilsson-Ehle P. Plasma clearance of a new contrast agent, iohexol: A method for the assessment of glomerular filtration rate. J Lab Clin Med. 1984; 104:955-961.
2. Bäck SE, Ljungberg B, Nilsson-Ehle I, Borgå O and Nilsson-Ehle P. Age dependence of renal function: clearance of iohexol and p-amino hippurate in healthy males. Scand J Clin Lab Invest. 1989; 49:641-646.
3. Jacobsson L. A method for the calculation of renal clearance based on a single plasma sample. Clin Physiol. 1983; 3:297-305.
4. Nilsson-Ehle P and Grubb A. New markers for the determination of GFR: Iohexol clearance and cystatin C serum concentration. Kidney Int. 1994; 47: S17-19.
5. Sterner G, Frennby B, Hultberg B and Almen T. Iohexol clearance for GFR-determination in renal failure - single or multiple plasma sampling? Nephrol Dial Transplant. 1996; 11:521-525.
6. Granerus G and Aurell M. Reference values for ⁵¹Cr-EDTA clearance as a measure of glomerular filtration rate. Scand J Clin Lab Invest. 1981; 41:611-616.
7. Dubois D, Dubois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. Arch Int Med. 1916; 17:863-871.
8. Tidig upptäckt och initial utredning av kronisk njursjukdom. Riktlinjer för preventiv nefrologi i Södra sjukvårdsregionen. Riktlinjer framtagna i multiprofessionell och multidisciplinär samverkan inom Södra sjukvårdsregionen och i samråd med Njurförbundet. Reviderad 2016.
9. KDIGO. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. 2012.
10. Shafi T and Levey AS. Measurement and Estimation of Residual Kidney Function in Patients on Dialysis. Adv Chronic Kidney Dis. 2018; 25:93-104.
11. Sterner G, Frennby B, Månsson S, Ohlsson A, Prütz KG and Almén T. Assessing Residual Renal Function and Efficiency of Hemodialysis - an Application for Urographic Contrast Media. Nephron 2000; 85:324-333.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

12. Svensk Transplantations- och Njurmedicinsk förening. Utredningsprotokoll för möjliga levande njurdonatorer. Version 2.0 181208.
13. Grubb A. Verktyg för beräkning av pålitligt cystatin C- och kreatinin-baserat estimat av relativt GFR och av absolut GFR från relativt GFR samt för diagnostik av krympt-por-syndrom
14. Gaspari F, Perico N, Matalone M, Signorini O, Azzollini N, Mister M and Remuzzi G. Precision of Plasma Clearance of Iohexol for Estimation of GFR in Patients with Renal Disease. J Am Soc Nephrol. 1998; 9:310-313.
15. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. National Kidney Disease Education Program.
16. Nyman U. Kontrastmedel kan akut förvärra symtom hos patienter med myasteni. Läkartidningen. 2013:38.
17. Brockow K, Romano A, Aberer W, Bircher AJ, Barbaud A, Bonadonna P, Faria E, Kanny G, Lerch M, Pichler WJ, Ring J, Rodrigues Cernadas J, Tomaz E, Demoly P and Christiansen C. Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media - a European multicenter study. Allergy. 2009; 64:234-241.
18. Svensk urologisk förenings kontrastmedelsgrupp. Överkänslighet mot kontrastmedel. Version 4.0 2021-03-19.

Patientförberedelser

Kallelse av patienten

Patienten kallas via PASiS till Funktionsenheten, Laboratoriemedicin Bas. I kallelsen, se dokument id 20-86 [PASiS kallelser](#), finns anvisningar och information om undersökning. Under rubriken "Kriterier för bestämning av provtagningstidpunkter vid iohexolclearance" på sidan 2 framgår kriterier för 1-punkts, 2-punkts eller 4-punkts clearance samt optimala provtagningstider för efterprov baserade på relativt kreatinin- och/eller cystatin C-baserat eGFR.

Undersökningdagen

Patienten behöver inte vara fastande utan skall äta och dricka som vanligt före funktionsundersökningen.

Kontraindikationer

- Patienten skall inte ha genomgått undersökning med jod-innehållande röntgenkontrastmedel de senaste 4 dygnen då detta kan påverka analysresultatet för iohexol. Vid kraftigt nedsatt njurfunktion rekommenderas minst 1 veckas karenstid.
- Vid misstänkt eller bekräftad överkänslighet mot jodkontrastmedel ska undersökningen inte utföras. Ansvarig läkare för funktionsundersökningen fattar beslut i det enskilda fallet samt informerar beställaren.
- Vid feber $\geq 38^{\circ}\text{C}$ ska undersökningen inte utföras med undantag för tumörfeber.
- Patienter med diagnosen myastenia gravis kan bli gravt påverkade, förlamade och drabbas av andningsstillestånd efter tillförsel av kontrastmedel. Undersökningen utförs enbart på strikta indikationer och det sker då på inremitterande enhets vårdavdelning eller mottagning.

Arbetsprotokoll

Arbetsprotokollet, se Bilaga 1, skall vara komplett ifyllt när det skickas vidare tillsammans med 0-provet och efterprovet/efterproverna.

Kriterier för bestämning av provtagningstidpunkter vid iohexolclearance

Vid beslut om lämpliga provtagningstidpunkter tar man hänsyn till a) om den totala distributionsvolymen kan beräknas utifrån morfometriska data, b) relativt eGFR samt c) remissioninformation. Ett 0-prov tas före undersökningen för att säkerställa att ingen iohexol tidigare getts i form av röntgenkontrastmedel.

Antal efterprover

- 1-punkts clearance

Efter intravenös injektion av iohexol tas ett efterprov för bestämning av S-iohexol. Patientens njurfunktion avgör tidpunkten för efterprovet, se Tabell 2. 1-punkts clearance är aktuellt om den totala distributionsvolymen kan beräknas utifrån morfometriska data. Vid eGFR < 10 mL/min/1,73 m² utförs dock 2-punktsclearance, se punkt b under 2-punktsclearance.

- 2-punkts clearance

Efter intravenös injektion av iohexol tas två efterprov för bestämning av S-iohexol, som definierar eliminationskurvan för iohexol. Blodproverna skall tas med minst 60 minuters mellanrum och patientens njurfunktion avgör tidpunkterna för efterproven, se Tabell 2.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

- a) Om den totala distributionsvolymen inte kan beräknas utifrån morfometriska data krävs två blodprover för bestämning av S-iohexol. Den totala distributionsvolymen kan inte beräknas utifrån morfometriska data hos barn, gravida, fall med allvarliga vätskebalansrubbnings t.ex. ödem eller ascites samt hos patienter med extrem kroppskonstitution t.ex. BMI < 18 eller > 35.
- b) Vid mätning av residual njurfunktion, relativt eGFR < 10 mL/min/1,73 m², rekommenderas 2-punkts clearance (24 och 48 tim) [10, 11].
- c) 2-punkts clearance kan vara aktuellt om tidpunkten för efterprov baserat på eGFR cystatin C respektive eGFR kreatinin uppvisar stor skillnad och hamnar i olika tidsintervall.

- 4-punkts clearance

I vissa specialfall t.ex. inför njurdonation eller kliniska studier önskas 4-punkts clearance. Då tas förutom 0-prov det första provet efter 3-4 timmar och därefter ytterligare tre prover med minst 20 minuters mellanrum. Tidsrymden mellan första och fjärde prov måste vara minst 60 minuter., se Tabell 2 [12].

Optimala provtagningstider

Vid nedsatt njurfunktion, förväntat relativt eGFR < 50 mL/min/1,73 m², tar ekvibreringsfasen för markören i kroppsvattnet längre tid och det är nödvändigt att fördröja provtagningen för att få en korrekt mätning av iohexol. Relativt eGFR baserat på kreatinin och cystatin C används för att bestämma optimala provtagningstider för S-iohexol, se Tabell 2 [13]. Undersökningdagen tas prov för eGFR medel som avgör vilka provtagningstider som är aktuella vid undersökningen.

Tabell 2 Rekommenderade ungefärliga provtagningstider för S-iohexol efter iohexol-injektion baserat på relativt eGFR, kreatinin och cystatin C

Relativt eGFR (mL/min/1,73 m ²)	> 50	20-50	10-19	<10
1-punkts clearance (ett prov)	inom 3-4 h	inom 5-8 h	inom 22-26 h	
2-punkts clearance (två prov)	3 och 4 h*	5 och 7 h*	24 och 32 h	24 och 48 h
4-punkts clearance (fyra prov)	180*, 200, 220, 240* minuter			

* Observera att det måste vara minst 60 min mellan de båda provtagningstiderna annars lämnas inte svar ut och undersökningen måste göras om.

Provtagning

För aktuella provtagningsanvisningar rörande rörtyp, provvolym och transport hänvisas till aktuella instruktioner för S-iohexol, Pt-iohexolclearance och Pt-eGFR medel på [Analysportalen](#).

Provhantering

För aktuella provhanteringsföreskrifter rörande centrifugering och hållbarhet hänvisas till aktuella instruktioner för S-iohexol, Pt-iohexolclearance och Pt-eGFR medel på [Analysportalen](#).

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Instrument och tillbehör

Material för venös provtagning (PVK med förlängnings slang och trevägskran)
Injektionssprutor (2 mL eller 5 mL) för intravenös administration av Omnipaque®
Provrör enligt [Analysportalen](#) eller metodbeskrivningar
Arbetsprotokoll
Tidtagarur
Våg för vikt
Måttstock för längd

Testsubstans/Läkemedel

Injektionsvätska Omnipaque® 300 mg I/mL innehåller 647 mg jodhexol motsvarande 300 mg jod (GE Healthcare). Certifikat med uppgift om exakt jodkoncentration finns att tillgå från producenten.

Injektionsvätska Omnipaque® 300 mg I/mL beställs från Raindance Marknadsplatsen, art.nr **067041** (10 x 10 mL).

Öppnad flaska används endast till 1 patient och kastas därefter. Observera att Omnipaque **är ljus-känsligt!** Etikett med batchnummer skall klistras in eller skrivas på arbetsprotokollet.

Injektionsvätska Natriumklorid (9 mg/mL), steril beställs på Marknadsplatsen, art.nr **16882**.

Utförande på Laboratoriemedicin Bas

Externa utförare hänvisas till Bilaga 2 Instruktion för Pt-iohexol-clearance riktad till externa utförare. Läkare skall vara anträffbar i samband med undersökningen. Dokumentera all information på arbetsprotokollet, se Bilaga 1.

1. Registrera remiss för eGFR medel i LIMS RS samt lägg till workitem "Iohexbel".
Skriv ut 2 etiketter för 0-provet, en till röret och den andra till arbetsprotokollet.
Skriv ut 2 etiketter med namn och personnummer för märkning av arbetsprotokoll sida 1 och 2.
Märk arbetsprotokollet, sida 2, med en "extra-etikett Analys" från Rutin/akut 1-remissen.
2. Registrera kundkod, RS-id på patientansvarig läkare, namn på utförande enhet, datum och att identiteten styrkts med giltigt legitimationshandling på arbetsprotokollet. Anteckna även telefonnummer till patienten.
3. Anteckna resultat på P-Kreatinin, kreatininbaserat eGFR, P-Cystatin C och cystatin C-baserat eGFR som används för beslut om preliminär tidpunkt för efterprov. Anteckna provtagningsdatum, som helst inte bör vara äldre än 1 månad.

Definitivt beslut om tidpunkt/tidpunkter för efterprov tas när svar på aktuellt eGFR medel finns tillgängligt i LIMS RS.

4. Kontrollera att patienten ej genomgått röntgenundersökning med kontrastmedel under de senaste 4 dyggen.
5. Kontrollera att patienten inte omfattas av någon kontraindikation såsom misstänkt eller bekräftad överkänslighet mot jodkontrastmedel, feber och myastenia gravis.
6. Väg och mät patienten före undersökningen. Notera värdena i protokollet.

7. Sätt en PVK med kopplings slang och trevägskran samt ta ett s.k. 0-prov samt ytterligare ett rör för eGFR medel. Rör för eGFR medel märks med etikett från Remiss Rutin/akut 1 och skickas direkt till laboratoriet. Rör för 0-prov samt arbetsprotokollet märks med etiketter utskrivna från LIMS RS. Notera provtagningstid för 0-provet på arbetsprotokollet och signera.

OBS! Om 0-provet inte når laboratoriet provtagningsdagen ska provet centrifugeras i 10 minuter vid 2200 x g.

8. Dosera Omnipaque® efter patientens vikt enligt Tabell 4

Tabell 4 Dosering av Omnipaque® baserat på patientens vikt i kg

Vikt (kg)	Omnipaque® (mg l/mL)	Volym (mL)	Sprutstorlek (mL)
5-10	300	1,0 mL	2,0 mL
10-40	300	2,0 mL	2,0 mL
≥ 40	300	5,0 mL	5,0 mL

9. Injicera exakt mängd Omnipaque®, se Bild 1, inom 1 minut följt av minst 20 mL steril Natriumklorid 9 mg/mL. Notera i arbetsprotokollet exakt klockslag, på minuten när, vid avslutad injektion. Sätt batchnummer-etiketten från Omnipaque®-flaskan på arbetsprotokollet, sidan 1, eller skriv in det för hand.

Obs! I vissa specialfall injiceras Omnipaque® i en centralvenös infart t.ex. CVK, subcutan venport/SVP/port-a-cath eller PICC-line av extern sjukvårdspersonal på belastningsenheten, Laboratoriemedicin Bas. Det är viktigt att skölja rikligt med steril Natriumklorid 9 mg/mL då Omnipaque är visköst. Husjour på Klinisk kemi och farmakologi ordinerar i dessa fall Inj. Omnipaque® 300 mg l/mL, X mL iv. på arbetsprotokollet. Såväl BMA/sjuksköterska på Laboratoriemedicin Bas som den externa personalen signerar i arbetsprotokollet. Extern sjukvårdspersonal avlägsnar ev. nål alt. packar in PICC-line efter 30 minuters observationstid då det ska finnas en infart tillgänglig vid ev. överkänslighetsreaktion.

Bild 1 Sprutkolvens läge vid korrekt uppdragning av 5,0 mL Omnipaque.



10. Patienten kvarstannar 30 minuter för observation och därefter avlägsnas PVK:n. Patienten får därefter fritt disponera sin tid fram till nästa provtagning. Intag av föda och normal fysisk aktivitet är tillåtet men inte fysisk ansträngning i form av träning. Meddela patienten preliminär tid för efterprov baserat på äldre eGFR-resultat. Definitivt beslut tas när svar på eGFR kreatinin och eGFR cystatin C anländer och patienten kontaktas telefonledes om tider för efterprov behöver justeras.

På arbetsprotokollet antecknas när PVK lades in och togs bort med datum, klockslag och signatur.

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

11. När svar på eGFR kreatinin och cystatin C anländer tas beslut om 1-punkts eller 2-punkts clearance samt lämplig tidpunkt för efterprov. I LIMS RS beställs workitem "Iohex-1p", "Iohex-2p" eller "Iohex-4p". Information om längd, vikt, dos, tidpunkt för 0-prov samt tidpunkt för injektion av Omnipaque registreras.
12. I normalfallet, 1-punkts clearance med normal njurfunktion, görs en ny venpunktion* ca 4 timmer efter avslutad iohexol-injektion och prov tas för analys av iohexol. Märk provet och arbetsprotokollet med etikett utskrivna från LIMS RS och notera exakt tidpunkt, på minuten när, i arbetsprotokollet. Använd samma klocka som vid injektionen!

*De efterföljande venösa proverna skall ta genom ett nytt stick. Efterprovet tas företrädesvis i den andra armen men om detta inte är möjligt ska efterprovet tas i ett annat blodkärl då ev. kvarvarande kontrast i vävnaden kan ge falskt hög iohexol-koncentration i efterprovet. Är patienten svårstucken kan prov tas kapillärt i ett microtainer-rör med ljusgrön kork (Li-hep-rör) och då krävs minst 0,5 mL helblod. Iohexol är mycket visköst och därmed svårt att skölja bort ur en PVK, CVK, SVP eller PICC-line. Om efterprov trots allt måste tas genom kvarsittande infart ska man skölja med steril Natriumklorid 9 mg/mL samt ta ett helt slaskrör, som kastas. Detta ska även anges på arbetsprotokollet.
13. När samtliga efterprover är tagna registreras tidpunkt för efterprov i LIMS RS.
14. Kontrollera att arbetsprotokollet är korrekt ifyllt. Alla nödvändiga uppgifter såsom kundkod, RS-id på ansvarig läkare, längd, vikt, given dos Omnipaque samt injektionstid, tidpunkt för 0-prov och efterprov. Utöver det krävs utförarens fullständiga namn, RS-id, telefonnummer samt signatur.
15. Besöket skall journalföras, se Journalföring nedan. Anteckna eventuella incidenter och biverkningar på arbetsprotokollet. Ansvarig läkare* ser till informationen förs in i Melior och att denna når patientansvarig läkare. Se dokument id 16-477 [Lathund för Melior](#).

*Ansvarig läkare i Lund och Malmö är husjour på Klinisk kemi och farmakologi men i Helsingborg och Kristianstad finns avtal med annan vårdenhet som har medicinskt ansvar vid utförandet av undersökningen.
16. Alla prover och korrekt ifyllt arbetsprotokoll skickas samtidigt till laboratoriet för analys av S-lohexol och beräkning av iohexolclearance. Remiss och kopia på Arbetsprotokollet arkiveras i avsedd pärm på respektive Provtagning – Funktionsenhet. **OBS!** Om provet inte når laboratoriet provtagningsdagen ska provet centrifugeras i 10 minuter vid 2200 x g.
17. På Funktionsenheten i Lund kontrolleras att:
 - a. arbetsprotokoll är korrekt ifyllt (intern och extern utförare)
 - b. provrör för 0-prov och efterprov har anlänt samt att dessa är korrekt märkta (intern och extern utförare)
 - c. registrering i LIMS RS är korrekt (intern utförare)

Om belastningen utförts på extern enhet överförs information från arbetsprotokoll till LIMS RS. Rören och arbetsprotokoll märks om med etiketter utskrivna från LIMS RS men viktigt att ursprungsetiketten är synlig. Arbetsprotokoll och blodprover lämnas därefter till Specialkemi för analys av S-lohexol.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m2) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Journalföring

Besök som sker i samband med en funktionsundersökning skall journalföras av sjukvårdspersonal enligt patientssäkerhetslagen (SFS 2010:659) och patientdatalagen (2008:355). Samtliga funktionsundersökningar journalförs därför på arbetsprotokoll samt i LIMS RS. Om undersökningen utförts med anmärkning som kan vara av intresse för beställaren eller för patientens säkerhet görs dessutom en journalanteckning i Melior och en kopia skickas till beställaren. Remisser och arbetsprotokoll sparas i avsedd pärm på Provtagningen/Funktionsenheten. Informationen i journalsystemen skall finnas kvar i enlighet med gällande direktiv om framtidsförvaring av journalhandling i Region Skåne (2003) ända tills eventuellt gallringsbeslut.

Vid misstänkt eller bekräftad överkänslighetsreaktion mot jodkontrast informeras patientansvarig läkare. Avstår man från undersökning görs anteckning på såväl arbetsprotokoll som i journalsystem. Remissen besvaras med följande kommentar:

"Undersökningen kan ej utföras på grund av misstänkt överkänslighet mot iohexol. Patientansvarig läkare (namn och RSID) är informerad."

Beslutar patientansvarig läkare att utföra iohexolclearance under premedicinering på remitterande enhets vårdavdelning eller mottagning sker all journalföring där och personal från Laboratoriemedicin Bas ansvarar endast för registrering av data på arbetsprotokoll och i LIMS RS.

Tekniskt/medicinskt godkännande

Analysvärdena på iohexol godkänns tekniskt på kromatografisektionen enligt gällande metodbeskrivning. Aktuellt iohexolclearance, relativt och absolut, räknas ut i LIMS RS. Leg. BMA och leg. sjuksköterska med delegering gör en medicinsk bedömning av beräkningen av relativt och absolut iohexolclearance. Vid bedömningen ska följande punkter beaktas:

- Undersökningens upplägg avseende 1-punkts, 2-punkts respektive 4-punkts clearance där ålder, BMI, ev. vätskebalansrubbnings, eGFR baserat på kreatinin och cystatin C samt ev. annan remissinformation av vikt beaktas.
- Undersökningens upplägg avseende optimala tidpunkter för efterprov där eGFR baserat på kreatinin och cystatin C samt iohexol-koncentrationer i respektive efterprov beaktas.
- Iohexol-koncentrationen i 0-provet ska vara < 5 mg/L.
- Reflektera över resultatet på relativ iohexolclearance i förhållande till aktuellt relativt eGFR baserat på kreatinin, cystatin C och även eGFR medel samt tidigare undersökningar.
- Vid flerpunkts-clearance ska iohexol-koncentrationen samt relativ iohexolclearance för respektive efterprov bedömas i relation till varandra samt till 2-punkts respektive 4-punktsclearance. Om det skiljer > 15 % mellan respektive 1-punkts och flerpunkts-punktsclearance ska man ta ställning till om det är rimligt. Vid tveksamheter kontakta medicinskt ansvarig alternativt husjour på Klinisk kemi och farmakologi.
- Justering av undersökningens upplägg inför en förnyad undersökning avseende antal efterprov och tidpunkten för dessa.
- Komplettering av svarscommentaren med information till beställaren. Kontakta medicinskt ansvarig läkare för funktionsundersökningen alt. husjour Klinisk kemi och farmakologi för att diskutera ev. fritextsvar.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Svarsrapportering

Svar på iohexolclearance anges utan decimaler i mL/min per 1,73 m² kroppsytta (relativt GFR; kroppsytte-normerat) samt i mL/min (absolut GFR; ej kroppsytte-normerat). I svaret används gällande åldersrelaterat referensintervall enligt Tabell 2 med de begränsningar som anges. Tillsammans med de kvantitativa resultaten lämnas även följande fasta svarskommentarer som vid behov kan kompletteras med fritextsvar. Vid behov av fritextsvar kontakta alltid medicinskt ansvarig för Pt-iohexolclearance eller husjour Klinisk kemi och farmakologi.

Pt-iohexolclearance, relativt (mL/min/1,73 m²)

Relativt plasma-clearance av iohexol med enheten mL/min/1,73 kvm kroppsytta. Beräknad som 1/2/4-punkts clearance, se provtagningstiderna nedan. Används för klassificering av njursjukdom. Om dosering av njurutsöndrande läkemedel kräver kännedom om patientens absoluta GFR se svaret på Pt-iohexolclearance, absolut (mL/min).

Starttid ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Prov 1 taget ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Prov 2 taget ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Pt-iohexolclearance, absolut (mL/min)

Absolut plasma-clearance av iohexol med enheten mL/min. Beräknad som 1/2/4-punkts clearance, se provtagningstiderna nedan. Används om dosering av njurutsöndrande läkemedel kräver kännedom om patientens absoluta GFR. För klassificering av njurfunktion se svaret på Pt-iohexolclearance relativt (mL/min/1,73 kvm kroppsytta).

Starttid ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Prov 1 taget ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Prov 2 taget ÅÅ-MM-DD HH:MM.

Svar lämnas ut elektroniskt till journalsystemen eller på papper.

Svar lämnas även på Pt-eGFR medel om detta är beställt tillsammans med iohexolclearance.

Säkerhetsföreskrifter

Överbliven Omnipaque skickas för destruktions till Apoteket eller kastas som riskavfall. Kanyler och provtagningsmaterial är riskavfall. För övrigt avfall följs lokala rutiner vid respektive sjukhus.

Vid all provtagning föreligger risk för blodsmitta varför gällande skydds-föreskrifter måste efterföljas (se Vårdhandboken).

Processledare

Charlotte Wigermo

Medicinskt ansvarig

Jenny Apelqvist

Metodansvarig

Emmielina Björk

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Bilagor

Bilaga 1 Arbetsprotokoll iohexolclearance

Bilaga 2 Kortfattad version av iohexolclearance för externa utförare

Bilaga 3 Formler för beräkning av 1-punkts och flerpunkts iohexolclearance

Bilaga 4 Checklista vid iohexolclearance på annan vårdenhet med stöd från Laboratoriemedicin Bas

Relaterade dokument

Dokument id C-7283 [Åtgärder vid allvarliga medicinska tillstånd och överkänslighetsreaktioner vid provtagningsenheterna](#)

Dokument id 20-86 [PASiS kallelser](#)

Dokument id 20-731 [Iohexolbelastning - instruktioner](#)

- Pt-iohexolclearance – beställning och registrering av data i LIMS RS Lab2
- Pt-iohexolclearance – beställning och registrering av data i LIMS RS Lab3
- Instruktion vid önskemål om akut iohexolclearance
- Hantering av externkontroll från Equalis

Dokument id C-7429 [Riktlinjer vid iohexolclearance på patient med SVP \(subkutan venport\)](#)

Metodbeskrivning

Pt-lohexolclearance, relativt (1,73 m2) (NPU28294) Pt-lohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Bilaga 1 Pt-lohexolclearance, Arbetsprotokoll

Namn och personnummer:

Telefonnummer:

Kundkod: _____

Ans. läkare (Namn/RS-id enligt remiss): _____

Utförd på avd/mott: _____ Datum: 20__ - __ - __ Identitet styrkt: Ja Nej Sign _____

P-Kreatinin ($\mu\text{mol/L}$): ____ eGFR kreatinin, rel (mL/min/1,73 m2): ____ Datum: 20__ - __ - __

P-Cystatin C (mg/L): ____ eGFR cystatin C, rel (mL/min/1,73 m2): ____ Datum: 20__ - __ - __

Har patienten fått röntgenkontrastmedel senaste 4 dyggen? Ja Nej (om ja, us kan ej utföras)

Feber: Ja Nej (om ja, us kan ej utföras)

Tidigare överkänslighetsreaktion på kontrastmedel? Ja Nej (om ja, us kan ej utföras)

Har patienten myastenia gravis? Ja Nej (om ja, us kan ej utföras)

Vikt (kg): _____ Längd (cm): _____

Given dos (Omnipaque 300 mg I/mL): 5 mL Annan dos: _____ mL Injicerad kl: _____

Fullständigt namn på utförare: _____ RS-id: _____ Tel: _____

Formulera härunder den text (incidenter mm) som skall journalföras och signera.
Kryssa i rutan "Utan anmärkning" om inget inträffat och signera.

Utan anmärkning RS-id: _____ Signatur: _____

Ordination: Inj. Omnipaque 300 mg I/mL i.v.: _____ mL RS-id: _____ Signatur: _____

Namn: _____ RS-id: _____ Signatur: _____ Arbetsplats: _____

Journalanteckning:

Batchnr Omnipaque:

PVK in 20__ - __ - __ kl. __: __ Sign: _____

PVK ut 20__ - __ - __ kl. __: __ Sign: _____

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Namn och personnummer:

Extra etikett Rutin/Akut 1 remiss

Nummeretikett	Datum och klockslag*	Sign	Anteckning
0-prov	Datum (ÅÅMMDD) _____ Klockslag (HH:MM) ____:____		
Efterprov 1	Datum (ÅÅMMDD) _____ Klockslag (HH:MM) ____:____		
Efterprov 2	Datum (ÅÅMMDD) _____ Klockslag (HH:MM) ____:____		
Efterprov 3	Datum (ÅÅMMDD) _____ Klockslag (HH:MM) ____:____		
Efterprov 4	Datum (ÅÅMMDD) _____ Klockslag (HH:MM) ____:____		

*Vid 2-punktsclearance måste det vara minst 60 minuter mellan provtagningstid 1 och 2.
Vid 4-punktsclearance måste det vara minst 60 minuter mellan provtagningstid 1 och 4.

Bilaga 2 Instruktion för Pt-iohexol-clearance riktad till externa utförare

Patientförberedelser

- Patienten skall inte ha genomgått undersökning med jod-innehållande röntgenkontrastmedel de senaste 4 dygnen.
- Vid feber ($\geq 38^{\circ}\text{C}$) skall ingen undersökning göras.
- Vid misstänkt eller bekräftad överkänslighet mot jodkontrastmedel ska ansvarig läkare kontaktas som tar beslut om vidare handläggning.
- Patienter med diagnosen myastenia gravis kan bli gravt påverkade, paralyserade och drabbas av andningsstillestånd vid tillförsel av röntgenkontrastmedel.

Vid minsta tvekan kring dessa medicinska tillstånd konsultera i första hand patientansvarig läkare men även Skånekonsulten på Klinisk kemi och farmakologi kan kontaktas för rådgivning på telefonnummer 040-33 15 00.

Läkare skall vara anträffbar då det måste finnas beredskap för akut överkänslighetsreaktion.

Utförande av iohexolclearance

Arbetsprotokollet, se Bilaga 1, ska vara ifyllt och provtagningsrör märkta enligt instruktion nedan. Vanligtvis utförs 1-punkts clearance men 2-punkts clearance rekommenderas för barn, gravida, patienter med grava vätskebalansrubbnings t.ex. ödem eller ascites, patienter med avvikande kropps-konstitution t.ex. BMI < 18 eller > 35 samt vid eGFR < 10 mL/min/1,73 m².

1. Sätt en PVK med kopplings slang och trevägskran och ta två provrör, ett **0-prov** för bestämning av S-iohexol samt ett prov för **Pt-eGFR medel**.
 - a) Rör för eGFR medel märks med etikett från Remiss Rutin/akut 1 och skickas direkt till laboratoriet.
 - b) Rör för 0-prov märks med etikett innehållande namn och personnummer samt texten "0-prov, provtagningsdatum (ÅÅMMDD) och klockslag (HH:MM)".

OBS! Om 0-provet inte når laboratoriet provtagningsdagen ska provet centrifugeras i 10 minuter vid 2200 x g. För aktuella provtagningsanvisningar se [Analysportalen](#).

Ange provtagnings-tid för 0-provet på arbetsprotokollet och signera.

2. Dosera Omnipaque enligt doseringstabell nedan. Använd 2,0 respektive 5,0 mL spruta, se bild på sprutkolvens korrekta läge vid exemplet på 5,0 mL.

Doseringstabell

Vikt (kg)	Omnipaque (mg l/mL)	Volym (mL)	Sprutstorlek (mL)
5-10	300	1,0	2,0
10-40	300	2,0	2,0
≥ 40	300	5,0	5,0



- Injicera exakt mängd Omnipaque, inom 1 minut följt av minst 20 mL steril Natriumklorid 9 mg/mL. Notera i arbetsprotokollet exakt klockslag, på minuten när, vid avslutad injektion och signera. Använd samma klocka därefter!
- Efter 30 minuters observation avlägsnas patientens PVK. Patienten får därefter fritt disponera sin tid fram till nästa provtagning. Intag av föda är tillåtet men inte fysisk ansträngning. Meddela patienten preliminär tidpunkt för efterprov, se punkt 5.
- När svar anländer på eGFR medel tas beslut om tidpunkt för efterprov baserat på relativt estimerat GFR (eGFR medel, eGFR kreatinin och eGFR cystatin C). Resultaten finns i journalsystemets Lablista under kommentarer kopplat till analyserna P-Kreatinin och Pt-eGFR medel. För barn > 2 år och < 18 år används endast Cystatin C för att estimeras relativt GFR. Se Tabell nedan för rekommenderade provtagningstider för efterprov.

Anteckna resultat på P-Kreatinin, kreatininbaserat eGFR, P-Cystatin C och cystatin C-baserat eGFR på arbetsprotokollet.

Rekommenderade ungefärliga provtagningstider för S-iohexol efter iohexol-injektion baserat på relativt eGFR, kreatinin och cystatin C

Relativt eGFR (mL/min/1,73 m ²)	> 50	20-50	10-19	<10
1-punkts clearance (ett prov)	inom 3-4 h	inom 5-8 h	inom 22-26 h	
2-punkts clearance (två prov)	3* och 4* h*	5* och 7* h	24 och 32 h	24 och 48 h
4-punkts clearance (fyra prov)	180*, 200, 220, 240* minuter			

* Observera att det måste vara minst 60 min mellan de båda provtagningstiderna annars lämnas inte svar ut och undersökningen måste göras om.

- Efterproverna skall tas genom ett nytt stick. Efterprovet tas företrädesvis i den andra armen men om detta inte är möjligt ska efterprovet tas i ett annat blodkärl då ev. kvarvarande kontrast i vävnaden kan ge falskt hög iohexolkoncentration i efterprovet. Är patienten svårstucken kan prov tas kapillärt i ett microtainer-rör med ljusgrön kork (Li-hep-rör) och då krävs minst 0,5 mL helblod.

Rör för efterprov märks med etikett innehållande namn och personnummer samt texten "Prov 1, provtagningsdatum (ÅÅMMDD) och klockslag (HH:MM)" och "Prov 2, provtagningsdatum (ÅÅMMDD) och klockslag (HH:MM)". Ange exakt klockslag för efterprovet/efterproven i arbetsprotokollet och signera.

- Efter undersökningen skickas prov för eGFR medel omedelbart till laboratoriet. Övriga prover, 0-prov och efterprov, samt korrekt ifyllt arbetsprotokoll/remiss skickas samtidigt till laboratoriet för analys och beräkning av clearance. **OBS!** Om 0-provet eller något/några efterprov inte når laboratoriet provtagningsdagen ska provet/proverna centrifugeras i 10 minuter vid 2200 x g. För aktuella provtagningsanvisningar se [Analysportalen](#).

Information och frågor

För ytterligare information kring iohexol-clearance hänvisas till Analysportalen eller ring till Provtagnings-/Funktionsenheten, Klinisk kemi på respektive sjukhus.

Bilaga 3 Bakgrund till beräkning av iohexolclearance

Allmänt

Bestämning av GFR (glomerulär filtrationshastighet) med iohexol-clearance kan baseras på en- eller flerpunkts mätning och beräknas då på olika sätt med datorstöd enligt nedanstående principer. Beräkningarna ger relativt GFR uttryckt i mL/min*1,73 m2 kroppsytta.

Bestämning från flera punkter

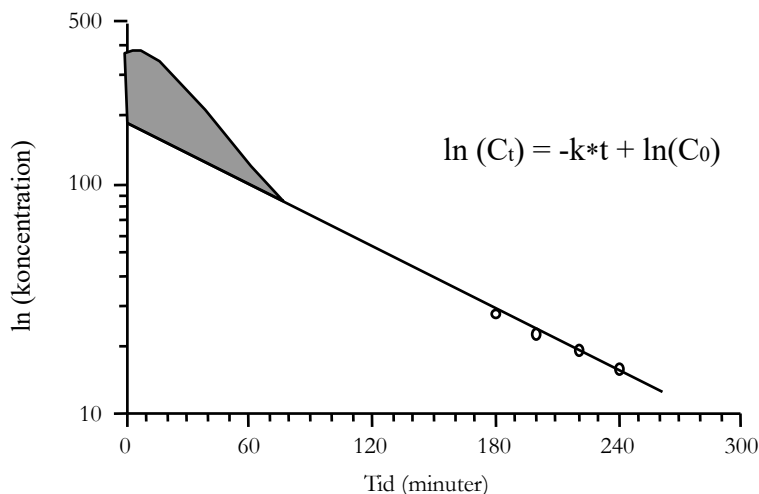
Clearance (Cl) efter en engångsinjektion av en testsubstans kan generellt beräknas som:

$$Cl = Dos/AUC \quad (i)$$

där dos är den givna mängden substans (mg) och AUC är arean under eliminationskurvan. För att slippa att strikt mäta upp arean, vilket bl a skulle kräva ett stort antal blodprov tagna över en längre tid, kan man initialt göra en approximation med en enkompartmentmodell. För en sådan gäller att arean kan beräknas som C_0/k , där C_0 och k står för intercept respektive lutning av den kurva som genereras efter logaritmering (naturlig) av koncentrationsdata avbildade mot linjära tid-data (se figuren nedan). Ett första närmevärde på clearance (Cl_1) fås som:

$$Cl_1 = Dos \cdot 1000 / C_0 / k \quad (1000 \text{ för omvandling från L till mL}) \quad (ii)$$

Enkompartmentmodellen är emellertid en förenkling av verkligheten och eliminationskurvor är oftast inte approximativt räta linjer, ens efter semi-logaritmering, utan har ett utseende som visas av den övre kurvan i figuren nedan:



Avvikelsen från den räta linjen beror bl a på att fördelningen av substansen i distributionsvolymen (extracellulära kroppsvätskan) inte sker momentant utan med viss fördröjning. En areaberäkning baserad på enkompartmentmodellen kommer således att förbise den skuggade ytan i figuren och ge ett för lågt värde. Clearance kommer därför att överskattas i enlighet med formel (i). Överskattningen är dessutom inte linjär utan större för en njurfunktion i normalområdet än för en nedsatt filtrationshastighet.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Beräkningen kan dock förfinas genom att införa en korrektion med empiriska faktorer enligt Bröchner-Mortensen [4]:

$$Cl_{corr} = 0,99078 \cdot Cl_1 - 0,001218 \cdot Cl_1^2 \quad (iii)$$

Uträkningen görs då på följande sätt: tag naturliga logaritmen av koncentrationsdata och beräkna regressionslinjens parametrar $\ln(Ct) = -k \cdot t + \ln(C_0)$. Från C_0 och k beräknas ett närmevärde på Cl , Cl_1 enligt (ii) ovan. Detta värde korrigeras sedan enligt (iii).

Genom att normera för variationer i kroppsytan (BSA, body surface area) kan åldersrelaterade referensintervall beräknas. BSA fås från en formel konstruerad av Dubois & Dubois [1]:

$$BSA(m^2) = Vikt(kg)^{0,425} \cdot Längd(cm)^{0,725} \cdot 0,007184 \quad (iv)$$

Värdet på BSA anses uppgå till 1,73 m² för en normalperson och efter normering får man:

$$Clearance = Cl_{corr} \cdot 1,73/BSA \quad (v)$$

Enpunktsbestämning

Ett helt annat sätt att beräkna clearance har lanserats av Jacobsson [2,3]. Med denna metod krävs endast ett representativt blodprov, taget efter att steady-state inträtt, dvs tidigast efter ca 180 min. Den formel som används följer nedan:

$$Cl = 1/((t/V') + 0,0016) \cdot \ln(Dos \cdot 1000 / (V' \cdot c(t))) \quad (vi)$$

där V' = korrigerad distributionsvolym

m = korrektion för icke-uniform blandning (se nedan)

t = tid efter injektion

$c(t)$ = iohexolkoncentration vid tiden t

Om vi känner V' , kan man räkna ut Cl från en punkt ($c(t)$, t). I stället för V' används initialt V , (okorrigerad distributionsvolym för iohexol), som uppskattas enligt [3,4]:

$$V(mL) = 166 \cdot vikt(kg) + 2490 \quad (män) \quad (vii)$$

$$V(mL) = 95 \cdot vikt(kg) + 6170 \quad (kvinnor) \quad (viii)$$

Effekten av det fel som är inbyggt i en sådan uppskattning mildras genom att v i uttrycket (vi) förekommer både i täljaren och i nämnaren. Cl framtaget på detta vis används för att beräkna volymkorrektionsfaktorn m med hjälp av empiriskt funna faktorer enligt:

$$m = 0,9908 - 0,001218 \cdot Cl \quad (ix)$$

Om V' i formel (vi) nu ersätts med V/m , där V räknats ut med (vii) eller (viii) erhålls ett förbättrat värde på Cl . Detta värde normeras slutligen för varierande BSA enligt (v).

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

Referenser

1. Dubois D, Dubois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. Arch Int Med. 1916; 17:863-871.
2. Jacobsson L. A method for the calculation of renal clearance based on a single plasma sample. Clin Physiol. 1983; 3(4):297-305.
3. Boijesen M, Jacobsson L, Tylén U. Glomerular filtration rate estimated from a single plasma sample after contrast-enhanced radiological examinations. Clin Physiol. 1988; 8:309-16.
4. Brochner-Mortensen J. A simple method for the determination of glomerular filtration rate. Scand J Clin Lab Invest. 1972; 30(3):271-4.
5. Krutzen E et al. Plasma clearance of a new contrast agent, iohexol: a method for the assessment of glomerular filtration rate. J Lab Clin Med. 1984; 104(6):955-61.
6. Back SE et al. Age dependence of renal function: clearance of iohexol and p-amino hippurate in healthy males. Scand J Clin Lab Invest. 1989; 49(7):641-6.

Bilaga 4 Checklista vid iohexolclearance på annan vårdenhet med stöd från Laboratoriemedicin Bas

I vissa situationer kan personal från Laboratoriemedicin Bas hjälpa till med iohexolclearance på en vårdavdelning/dagvårdsavdelning/mottagning. Det kan handla om patienter med misstänkt/bekräftad överkänslighetsreaktion mot jod-innehållande kontrastmedel där patientansvarig läkare tagit beslut om att göra undersökningen ändå med/utan premedicinering. Det kan även handla om svårt sjuka patienter eller patienter med smittsamma sjukdomar som inte kan komma till vår belastningsenhet på Laboratoriemedicin Bas. Dessa situationer ska alltid förankras med husjour öst 046-17 34 74 eller husjour väst 040-33 31 22 på Klinisk kemi och farmakologi.

Bestäm lämplig dag för iohexolclearance och informera om följande:

- Kontraindikationer
 - ej genomgått undersökning med jod-innehållande kontrastmedel de senaste 4 dygna
 - misstänkt/bekräftad överkänslighet mot jod-innehållande kontrastmedel
 - feber
 - myastenia gravis
- Patientförberedelser
 - Ny infart (PVK)
 - Vikt
 - Längd
- Undersökningdagen
 - Patientansvarig läkare ordinerar inj. Omnipaque® 300 mg I/mL enligt doseringstabell i metodbeskrivningen.
 - Ansvarig sjuksköterska på vårdenheten administrerar inj. Omnipaque® enligt ordination.
 - Enheten ansvarar för beredskap och observation för ev. överkänslighetsreaktion.

Undersökningdagen - vårdavdelningen

Undersökningdagen kontaktar personal på belastningsenheten berörd vårdenhet och säkerställer att undersökningen ska utföras.

- Ta med Omnipaque® 300 mg I/mL samt steril Natrium-klorid 9 mg/mL.
- Ta med arbetsprotokoll och remiss Rutin/akut 1 för eGFR medel.
- Gå igenom utförandet med ansvarig personal.
- Fyll i arbetsprotokoll enligt gängse rutin och ta med kopia på arbetsprotokoll till belastningsenheten.
- Instruera personal om märkning av provrör för efterprov och dokumentation på arbetsprotokoll.
OBS! Använd samma klocka under hela undersökningen.
Informera personal om att efterprover skall tas genom nytt stick (venös eller kapillär provtagning).
- Instruera personal om att efterprov och arbetsprotokoll ska lämnas till Laboratoriemedicin Bas.
Om samtliga efterprover inte kan lämnas in undersökningdagen måste första efterprovet lämnas in för centrifugering på Laboratoriemedicin Bas samma dag.
- Be om telefonnummer till ansvarig sjuksköterska för att meddela tidpunkt för efterprov när svar på eGFR medel anlänt.

Metodbeskrivning

Pt-iohexolclearance, relativt (1,73 m²) (NPU28294) Pt-iohexolclearance, absolut (NPU28293)

Gäller för
Klinisk kemi

SKÅNE

- Ta med kopia på arbetsprotokoll, remiss för eGFR medel, rör för eGFR medel samt rör för 0-prov tillbaka till Laborieriemedicin Bas.

Undersökningdagen – Laborieriemedicin Bas

- Registrera remiss i LIMS RS och lägg till workitem "Iohexbel". Överför information från arbetsprotokoll till LIMS RS.
- Lämna rör för eGFR medel till centrallaboratoriet.
- Centrifugera 0-prover och förvara det på överenskommen plats i väntan på efterprover och arbetsprotokoll. Märk om röret med etikett från LIMS RS men täck inte över namn, personnummer, datum och klockslag för 0-prov. Spara etikett för 0-prov för märkning av arbetsprotokoll (original).
- Kontakta vårdenheten när svar på eGFR medel anlämt och ge instruktioner om tidpunkt för efterprov.
- Informera provmottagning och ev. akutlaboratoriet om att prover kommer och att dessa ska tas om hand enligt föreskrifter på Analysportalen.
- När arbetsprotokoll och samtliga efterprov anlämt registreras tidpunkt för efterprov i LIMS RS. Märk om rör för efterprov med etikett/etiketter från LIMS RS. Märk arbetsprotokoll med etiketter från LIMS för 0-prov och efterprov.
Arbetsprotokoll, 0-prov och samtliga efterprov skickas/distribueras enligt gängse rutin till Lund.