

33. Nyresykdom og nyretransplantasjon

Forfattere

Susanne Heiwe, *dr. med, legitimerad sjukgymnast, Sjukgymnastikkliniken, Karolinska Universitetssjukhuset, och Institutionen för medicin samt Institutionen för kliniska vetenskaper, Karolinska Institutet, Stockholm*

Karsten Midtvedt, *dr. med, overlege Nyreseksjonen. Rikshospitalet, Oslo*

Sammendrag

Ved avtagende nyrefunksjon svikter nyrens tre hovedfunksjoner; utskillelse av slaggstoffer, regulering av kroppsvann og salter (som natrium og kalium) og endokrin produksjon (renin, erytropoietin, aktivering av D vitamin). Kronisk nyresvikt (uremi) medfører tiltagende trøtthet og en gradvis avtagende fysisk arbeidsevne. Uten trening synker den maksimale fysiske arbeidsevnen og muskelstyrken ned mot ca 50 prosent av en forventet normalverdi innen pasienten begynner i dialyse. Med regelmessig fysisk trening, som bør påbegynnes i pre-uremistadiet, kan denne nedgangen forhindres og pasienten kan opprettholde en tilnærmet normal fysisk arbeidsevne og muskelstyrke også etter at det er startet dialyse. Pasienter med kronisk nyresvikt har samme evne som jevnaldrede friske personer til å forbedre sin fysiske arbeidsevne, muskelstyrke og fysiske kapasitet uavhengig av hvor i sykdomsforløpet de befinner seg. Fysisk trening er en viktig del av behandlingen ved kronisk nyresvikt.

Definisjoner

Kronisk nyresvikt er et verdensomfattende helseproblem og man har blitt enige om en internasjonal gradering. Kronisk nyresykdom inndeles nå i 5 stadier (eller grader) basert på i hvilken grad nyrefunksjonen (glomerulær filtrasjonsrate =GFR) er svekket og om det foreligger tegn på nyreskade slik som for eksempel eggehvite i urinen (proteinuri) (1). Det er en klar sammenheng mellom nedsatt nyrefunksjon og sannsynlighet for kardiovaskulære hendelser og død.

Gradering av nyresykdom

	Stadium	Glomerulær filtrasjonshastighet (ml/min/1.73m ²)
1	Nyreskade	>90 + skade
2	Lett redusert nyrefunksjon	60–90 + skade
3	Moderat nedsatt nyrefunksjon	30–60 ± skade
4	Alvorlig nedsatt nyrefunksjon	15–30 ± skade
5	Terminal nyresvikt	< 15 ± skade

Forekomst

I løpet av 2007 ble det registrert totalt 530 nye pasienter i Norge som startet aktiv nyreerstattende behandling, d.v.s. 112.7 per million innbyggere. Det var 66.4% menn og 33.6% kvinner. Median alder ved behandlingsstart var 66.1 år, med yngste pasient 1.5 og eldste 93 år.

Den totale prevalensen, det vil si antall pasienter i såkalt aktiv uremiomsorg i Norge ved utgangen av 2007, var 784.8 personer per million innbyggere, dvs. totalt 3692 pasienter. Dette representerer en økning på 5.2% fra året før. Totalt var 886 pasienter i hemodialyse, 208 i peritoneal dialyse og 2598 var nyretransplantert (2).

Årsak

Den vanligste årsaken til kronisk nyresvikt i Norge er vaskulære og hypertensive nyreskader (33%). På de neste plassene kommer glomerulonefritt (16%), diabetes nefropati (14%), kronisk pyelonefritt/interstitiell nefritt (9%) og polycystisk nyre (9%). De resterende 19% er til dels ikke definerte/ukjente (4% av tilfellene) eller kjente men mindre vanlige årsaker til nyresvikt (immunologiske 4%, myelomatose 4%, amyloidose 2%, nyre tumor 1%, andre 5%).

Risikofaktorer

- Langvarig hypertensjon som ikke er optimalt behandlet.
- Diabetes mellitus type – 1 og – 2 som er dårlig regulert, samt har dårlig regulert blodtrykk og begynnende nefropati.

Patofysiologi

Nyrene har en stor reservekapasitet. En begrenset ødeleggelse av nyrevev medfører derfor ikke varige plager. Ved nyresvikt avtar antall funksjonsdyktige nefroner, noe som igjen innebærer at nyrens filtrasjon avtar. Kronisk nyresvikt kan defineres som et irreversibelt tap av den glomerulære filtrasjonskapasiteten (GFR). Fordi avfallsstoffer skilles ut med urin vesentlig gjennom filtrasjon,

øker konsentrasjon av avfallsstoffer i blodet. Dette kalles uremi. Dessuten avtar nyrens evne til å regulere salt- og vannbalansen.

Nyrene er i tillegg med på å:

- regulere syre–base balansen i blodet (pH)
- regulere produksjon av hormonet erythropoietin (et hormon som stimulerer dannelsen og modning av røde blodlegemer i beinmargen)
- regulere dannelsen av renin (et enzym som kontrollerer dannelsen av hormonet angiotensin)
- omdanne inaktive former av vitamin D til aktiv form

De fleste pasienter med kronisk nyresvikt utvikler kardiovaskulære komplikasjoner. Ved dialysestart har om lag 70% av alle pasienter hypertrofi av venstre ventrikkel. Det er en klar sammenheng mellom nedsatt nyrefunksjon og sannsynligheten for kardiovaskulære hendelser og død. I en populasjonsstudie av over en million innbyggere i USA ble det funnet en dobling av risiko for hjerte- og karsykdom ved nyresykdom stadium 3, og denne ble mer en firedoblet ved stadium 4 (3). Pasienter i dialysebehandling har enda høyere risiko. Risiko for en kardiovaskulær komplikasjon for en dialysepasient, uavhengig av alder, ligger på samme nivå som for en 80-åring i normalbefolkningen (4,5,6).

Symptomer

Det kliniske sykdomsbildet som følger med kronisk nyresvikt kalles uremi. Symptomer og kliniske tegn kan komme fra alle organsystemer. De vanligste symptomene er slapphet, som for en stor del skyldes ledsagende renal anemi, hudkløe og gastrointestinale plager med vekttap, kvalme og oppkast. Pasienter med kronisk nyresvikt får ofte forandret smaksopplevelse med munntørrelhet, tørste og metallsmak i munnen.

Uremi er i seg selv en katabol tilstand med mindre muligheter for kroppen til å kvitte seg med nedbrytningsprodukter (karbamid; urinstoff) fra proteinometningen. Dette medfører i sin tur til mindre inntak av proteiner og næringsrik kost, hvilket sammen med en metabolsk acidose fører til muskelnedbrytning og etter hvert muskelatrofi. Ubehandlet vil pasientene utvikle anemi, som igjen gir tiltagende trøtthet. Salt- og væskeretensjon samt påvirkning av renin-angiotensin systemet medfører utvikling av hypertensjon og økt forekomst av kardiovaskulære komplikasjoner. Problemer med regulering av kalsium-fosfat-vitamin D-parathyroidehormon-aksen leder til beinskjørhet og utvikling av forkalkninger.

Samlet leder ubehandlet uremi til uttalt trøtthet, søvnforstyrrelser, kløe, benkramper, avmagring, muskelatrofi og etter hvert betydelig nedsatt fysisk yteevne (7,8,9).

Diagnostikk

Ofte vil den viktigste kliniske oppgaven være å skille en akutt oppstått nyresvikt fra en mer kronisk tilstand. I tillegg til sykehistorien kan uttalt anemi og påvisning av små nyrer ved ultralyd indikere en langt fremskredet kronisk nyresykdom. Serum kreatinin og urinstoff vil være forhøyet.

Nåværende behandlingsprinsipper

Behandlingen kan være konservativ og symptomatisk eller aktiv, såkalt nyreerstattende behandling (renal replacement therapy; RRT). I den predialytiske fase av kronisk nyresvikt er det viktig at pasienten får informasjon om de forskjellige aktive behandlingsalternativene (RRT) som foreligger; hemodialyse, peritoneal dialyse eller nyretransplantasjon. Aktiv behandling innsettes når pasienten får plagsomme uremiske symptomer til tross for konservative behandlingstiltak.

Behandling i pre-uremisk fase – GFR <25 ml/min

I denne fasen av sykdommen er det primære målet å bremse uremiprogresjonen og lindre de uremiske symptomene. Pasienten forberedes for dialyse og/eller nyretransplantasjon. Ved de aller fleste kroniske nyresykdommer foreligger hypertensjon. Sykdomsprogresjonen forverres av hypertensjon og bremses av blodtrykksbehandling. Det er vist at ACE-hemmere har en beskyttende virkning ut over den blodtrykksnedsettende effekten. Ved større grad av proteinuri (mer enn 1 g/døgn) og spesielt ved nefrotisk syndrom er det viktig å behandle blodtrykket meget aggressivt med måltrykk så lavt som 120/80 mmHg. Hos diabetikere er metabolsk kontroll viktig (HbA1c lik øvre normalgrense + inntil 1,5%). Redusert proteininntak minsker de uremiske symptomene og bremser muligens også uremiutviklingen. Ut fra den foreliggende litteraturen vil en foreløpig ikke anbefale intensiv reduksjon i proteininntaket som en del av nyrebevarende behandling. Enkelte anbefaler en moderat begrensning i proteininntaket til 0,8 g/kg kroppsvekt/døgn. Renal anemi behandles med erythropoietin.

Sekundær hyperparatyroidisme oppstår ved kronisk nyresvikt som følge av fosfatretensjon og mangel på aktivt D-vitamin (aktiveringen skjer i nyretubuli) med hypokalsemi til følge. Behandlingen er aktivt D-vitamin og kalsiumtilskudd. Målet er å holde parathyroideahormon (PTH) nede for å forebygge renal osteodystrofi. Hyperfosfatemi kan motvirkes med fosfatbindere som gis til måltidene. Pasienter med metabolsk acidose bør behandles med natriumhydrogenkarbonattabletter. For å unngå væskeretensjon kan det være nødvendig vanndrivende medikamenter (loopdiuretika). Da pasientene ofte har hyperkalemi er kaliumsparende diuretika som regel kontraindisert.

Uremisk kløe kan være meget plagsom. Behandling kan prøves med antihistaminer og med periodisk UV-bestråling. Uremisk kvalme kan behandles med metoklopramid.

Hemodialyse – GFR om lag 5-10 ml/min

Dialysebehandling innebærer at småmolekylære stoffer fjernes over en semipermeabel membran ved hjelp av diffusjon. Ved hemodialyse brukes en syntetisk membran som en kunstig nyre. Den kunstige nyren har en membranoverflate på omkring 1,5 m², og er svært effektive. Det kreves en god «blodtilgang», helst en arteriovenøs fistel som anlegges kirurgisk på underarmen. Alternativet er et sentralt innlagt venøst dialysekateter. Ved hjelp av en dialysemaskin ledes blod gjennom den kunstige nyres kapillærer. Det er vanlig med tre dialysebehandlinger ukentlig a 4–5 timer. Pasienten må med andre ord reise til en dialyseavdeling 3 ganger i uken.

Peritonealdialyse – GFR om lag 5-10 ml/min

Ved peritonealdialyse (bukhinnedialyse, posedialyse) bruker man bukhinnen (peritoneum) som dialysemembran. Pasienten er avhengig av å ha et dialysekateter på magen som går gjennom huden og inn i bukhulen. Kateteret brukes til å fylle buken med dialysevæske og avfallsstoffene i blodet kan diffundere over peritoneum til dialysevæsken. Prosessen fører til at man oppnår et ekvilibrium og dialysevæsken må da erstattes av ny væske. Dialysen må skje over lang tid og ofte kontinuerlig. Dette kan gjøres ved hjelp av 4–5 poseskift daglig og i tillegg et langt nattskift. Peritonealdialyse utføres hjemme av pasienten selv. Man har vanligvis bare kontroll ved sykehuset 1 gang i måneden.

Nyretransplantasjon

Transplantasjon av nyre kan skje fra levende giver (beslektet eller ubeslektet) eller ved bruk av organ fra nylig avdød person. Alle transplantasjoner i Norge skjer på Rikshospitalet. Hvis man er så heldig å ha en levende giver vil transplantasjonene oftest kunne gjennomføres 2–3 måneder etter at nødvendige utredninger er klare. Hvis man ikke har levende giver vil man måtte settes på venteliste (Scandiatransplant). Om lag 60% av pasientene i Norge med kronisk nyresvikt står på venteliste. I ventetiden er det viktig at man opprettholder muskelstyrke og kondisjon på best mulig måte.

Effekter av fysisk aktivitet

Treningsrespons

Studier har vist at pasienter med kronisk nyresykdom, både predialytisk (10–12), i dialyse (13–18) og etter en nyretransplantasjon (19–21) har samme relative evne til å øke sin kondisjon (aerobe yteevne), sin muskelstyrke/muskelmasse og sin utholdenhet som jevnaldrede friske personer. Det er viktig at pasienter med kronisk nyresykdom trener regelmessig for å motvirke nedgangen i aerob yteevne, muskelstyrke og utholdenhet. Det er viktig at man kommer i gang med trening så tidlig som mulig etter at nyresvikten er oppdaget.

Naturlig forløp uten trening

Det naturlige forløp ved kronisk nyresykdom er at det tilkommer en gradvis reduksjon av den aerobe kapasiteten når pasienten er i stadium 3 og 4. Da kronisk nyresykdom oftest utvikler seg over mange år vil man i stadium 5/ved oppstart av dialyse oftest ha 50-60% redusert aerobe kapasiteten sammenlignet med et alders og kjønnsmatchede normalmateriale (22,23). De viktigste årsakene er ubehandlet renal anemi og muskelsvakhhet/muskel atrofi. I ca. 20-0% av tilfellene vil behandlingen av grunnlidelsen ha innbefattet bruk av cellegift og store doser steroider gjennom mange år. Begge deler vil redusere muskelstyrken. I tillegg vil faktorer som inaktivitet, under-/feilernæring, inflammasjon og økt oksidativt stress være med på å forandre muskelstruktur og metabolisme. Renal anemi behandles nå effektivt med erythropoietin. Utvikling av muskelsvakhhet kan motvirkes ved å stimulere til fysisk aktivitet. Manglende fysisk aktivitet kan medføre at pasienten ikke greier eller orker å opprettholde et tilfredsstillende aktivt og sosialt liv. Dette får igjen ringvirkninger med nedsatt livskvalitet og økt behov av hjelp.

Voksne med kronisk nyresykdom har økt risiko for hjerte-karsykdom (3,6) og risikoen stiger enda mer ved inaktivitet. En nedsatt arbeidskapasitet på grunn av langvarig fysisk inaktivitet kan i sin ytterste konsekvens redusere muligheten for å bli akseptert til nyretransplantert.

Akutte effekter

Pasienter med kronisk nyresykdom lider ofte av høyt blodtrykk, overvæsking og hyperkalemi. Samtlige av disse faktorene kan forverres av økt fysisk aktivitet. Spesielt bør man være klar over økt kalium i serum, som kan forekomme blant annet på grunn av treningsindusert acidose (24). Dette kan lede til alvorlige og potensielt dødelige hjertearytmier.

Langtidseffekter

Først og fremst øker fysisk aktivitet den maksimale arbeidskapasiteten. I tillegg økes muskelstyrke og utholdenhet. Pasienter med nyresvikt som befinner seg i stadium 4 kan oftest normalisere fysisk arbeidsevne, muskelstyrke og utholdenhet i løpet av 3 måneders regelmessig trening. Dialysepasienter trenger oftest lengre tid (3-6 måneder) og det er ikke alltid man kan oppnå normalisering, men må nøye seg med en forbedring av fysisk yteevne. Det er vist at regelmessig fysisk trening har positiv effekt på flere kardiovaskulære risikofaktorer; bedrer blodtrykkskontrollen, bedrer lipidprofilen, reduserer perifer insulinresistens, økt hjertefrekvensvariabilitet og økt vagusaktivitet som samlet fører til færre tilfeller av hjertearytmi (25-29). I tillegg vil fysisk trening kunne redusere depressive symptomer og gi økt livskvaliteten hos pasienter med kronisk nyresykdom (30-34).

For pasienter som får dialysebehandling i påvente av å bli nyretransplantert

er det viktig å opprettholde en viss fysisk arbeidsevne. Dette for å kunne bli akseptert for nyretransplantasjon, minske risikoen ved det kirurgiske inngrepet, samt lette rehabiliteringsfasen etter en nyretransplantasjon. Etter en vellykket nyretransplantasjon kan fysisk trening lede til nærmest normal fysisk yteevne (21,35). Ren styrketrening har vist gunstig effekt på muskelstyrke hos voksne transplanterte. For å ytterligere redusere risikoen for utvikling av hjerte-karsykdommer må fysisk trening kombineres med gode kostvaner, bra blodtrykkskontroll, reduksjon av kolesterol og optimalisering av blodsukkernivået (20,21,36).

Indikasjon

Primær preventiv effekt

Det finnes ingen studier på mennesker som viser at fysisk trening i seg selv skulle kunne ha primær preventiv effekt på forekomst av kronisk nyresykdom.

Sekundær preventiv effekt

Det finnes ingen studier på mennesker som viser at fysisk trening alene utsetter eller motvirker uremiutviklingen. Det er dog mulig at man indirekte oppnår en sekundærpreventiv effekt av fysisk aktivitet ved bedret blodtrykks- og blodsukkerkontroll hos pasienter som trener regelmessig.

Anbefalinger

Anerkjente Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) kliniske praktiske retningslinjer i behandlingen av kardiovaskulær sykdom hos dialysepasienter sier at » alle dialysepasienter bør bli veiledet og regelmessig oppmuntret av nefrolog og dialysepersonell til å øke sin fysiske aktivitet» (guideline 14.2) (37). Hos flertallet av pasienter med kronisk nyresvikt stadium 5/i dialyse vil muskelsvakhet alene kunne være en begrensende faktor for å drive fysisk trening. Initialt må et treningsprogram derfor primært øke pasientens muskelstyrke, ofte sammen med balanse og koordinasjonstrening. Når muskelstyrken er økt kan man begynne med mer kondisjonsrettet trening. For å lage et treningsprogram er det viktig at man tar utgangspunkt i pasientens alder og generelle helsetilstand. Det vil være naturlig å involvere fysioterapeuter med kunnskap og erfaring om kronisk nyresvikt. Tabell 33.1 gir forslag til forskjellige treningsformer som kan være aktuelle.

Tabell 33.1. *Beskrivelse av ulike treningsformer.*

Treningsform	Eksempel	Intensitet	Frekvens	Varighet
Kondisjonstrening	Gange Intervall-trening på ergometersykkel	70 % av maksimalt oksygenopptak RPE* 14/20	3 ganger/uke	60 minutter
Styrketrening	Sekvenstrening Individuell trening med vekter som motstand	80 % av 1 RM**	3 ganger/uke	1–2 serier på 8–10 repetisjoner
Muskulær utholdenhetstrening	Sekvenstrening Individuell trening med vekter som motstand	50 % av 1 RM	3 ganger/uke	Maks antall utførte repetisjoner tilsvarende 13–15 på Borgs RPE-skala
Funksjonell trening (det vil si gange, balanse- og koordinasjonstrening)	Gange, for eksempel på tredemølle eller balansematte Knebøy Gang i trapper Oppreisning fra sittende til stående		3 ganger/uke	Maks varighet gjeldende gange, respektive maks antall utførte repetisjoner gjelder for øvrige øvelser tilsvarende 13–15 på Borgs RPE-skala**

*RPE = Borgs Ratings of Perceived Exertion, RPE-skala (43).

**RM = repetisjonsmaksimum. 1 RM tilsvarende den største belastningen som kan løftes gjennom hele bevegelsesbanen kun én gang.

Spesielle forhold ved kronisk nyresykdom

Hos alle pasienter:

- Det er en høy forekomst av hjerte-karsykdom hos pasienter med kronisk nyresvikt. Pasienten bør derfor ha en stabil kardial situasjon, velkontrollert blodtrykk og ikke være overvæsket.
- Pasienter med kronisk nyresykdom utvikler lett senebetennelser (tendinoser). Det er derfor viktig at oppvarmingsfasen er relativt lang og at tøyingsøvelser inngår i treningsprogrammet. Treningens intensitet og lengde må individualiseres og langsom trappes opp.

Pasienter i hemodialysebehandling:

- Blodtrykk skal ikke måles på armen med AV-fistel.
- Pasienter med tunnulert dialysekateter bør være forsiktige med øvelser der det er fare for at kateteret kommer i knekk.

- Oftest vil pasienten i hemodialyse føle seg best tidlig på dagen etter siste dialysebehandling og det er derfor viktig at treningstider (om mulig) legges til slike tidspunkter, eventuelt integreres som del av dialyseprogrammet (13–15).

Pasienter i peritonealdialyse:

- Dialysevæske skal tappes ut av bukhulen før trening. Hvis det er mye dialysevæske i buken vil det kunne medføre at pasienten utvikler brokk/skader muskulatur i bekkenbunnen. Det er også betydelig tyngre/vanskeligere å drive fysisk trening med en viss intensitet hvis ikke dialysevæsken er tappet ut.

Nyretransplanterte pasienter:

Kort tid etter transplantasjon: Alle pasientene blir da fulgt opp ved Rikshospitalet, Oslo i 10–12 uker. De får da tilbud om trening med erfaren fysioterapeut. Det tar 4–8 uker før såret er grodd. Mange føler seg i meget god form (steroiddefekt) og det er viktig å begynne forsiktig/holde igjen. Det er viktig å ikke drive mageøvelser/løfte tungt før såret er grodd. De anbefales ikke å løpe/jogge før det er godt 2–3 mnd.

Lang tid etter transplantasjon: Pasientene kan og bør drive vanlig fysisk aktivitet. Alle har i Norge krav på veiledning av fysioterapeut i 6 mnd etter en nyretransplantasjon (tiden regnes fra oppstart av behandling og ikke fra transplantasjonstidspunktet). Det er i prinsippet ingen begrensning på type aktivitet men det er viktig å være godt hydrert i situasjoner/trening der det vanligvis foreligger store væsketap (maraton, lange skirenn og lignende). Aktiviteter der det er fare for direkte slag mot den transplanterte nyren (ishockey, visse typer kampsport og lignende) bør unngås.

Behov av helsesjekk og funksjonstester

- Behandlende lege skal bedømme om det er behov av arbeids EKG før fysisk trening startes. Dette for å utelukke alvorlig ischemisk hjertesykdom. Ofte er imidlertid pasienten så muskelsvak og i så dårlig fysisk forfatning at myokardscintigrafi med medikamentell belastning er nødvendig for å få belastet hjerte adekvat.
- Alle pasienter med kronisk nyresvikt bør henvises til fysioterapeut med erfaring/kunnskap om tilstanden slik at de (om ønskelig) kan få hjelp til å komme i gang med regelmessig trening. Fysioterapeuten kan da foreta funksjonstester for så å komme med råd treningstype/mengde.
- Behandlende fysioterapeut informerer og motiverer pasienten. Det er viktig at det lages et individuelt tilpasset treningsprogram. Det kan imidlertid ofte

være motiverende å være med på gruppetrening for å møte andre pasienter i lignende situasjon. Det er motiverende å foreta regelmessige funksjonstester som viser bedring av muskelstyrke og kondisjon.

- Behandlende lege må følge pasientens kliniske status og ta regelmessige laboratorieprøver.
- Det kan være motiverende for pasienten at man utfører en funksjonstest ved oppstart og etter for eksempel 12 ukers trening for å vise bedringen i fysisk yteevne. Man kan også bruke enkle spørreskjemaer for å vurdere bedring i livskvalitet (38).

Tabell 33.2 viser kliniske testmetoder for bedømmelse av den fysiske og funksjonelle evnen og for vurdering av treningseffekten.

Tabell 33.2. Testmetoder for bedømmelse av fysisk og funksjonell evne og for vurdering av treningseffekt.

Fysisk kapasitet	Standardisert, symptombegrenset arbeidstest på ergometersykkel (41) der pasientens opplevde beintretthet, andpustenhet samt eventuell brystsmerte vurderes av pasienten selv på Borgs CR10-skala (42), og total anstrengelsesgrad på Borgs RPE-skala (43).
Muskulær styrke	Et repetisjonsmaksimum (1 RM) (44).
Dynamisk muskulær utholdenhet	Maksimalt antall muskelkontraksjoner med en belastning på 50 % av 1 RM og med fastsatt frekvens (13). <i>Standing heel-rise test</i> (45).
Statisk muskulær utholdenhet	Maksimalt antall sekunder pasienten kan beholde en isometrisk muskelkontraksjon, for eksempel full kneekstensjon, med en belastning på 50 % av 1 RM (13).
Funksjonell evne	Seks minutters gangtest (46, 47) der pasientens opplevde beintretthet, andpustenhet og eventuell brystsmerte vurderes av pasienten selv på Borgs CR10-skala (42), og total anstrengelsesgrad på Borgs RPE-skala (43) før og etter testen. <i>Timed Up & Go</i> (48).

Interaksjoner med legemidler som ofte brukes ved nyresviktbehandling

β -blokkere

Studier som er utført har ikke vist at β -blokkere alene skal ha negativ effekt på muligheten til å bedre kondisjonen/muskelstyrken. Mange pasienter med kronisk nyresvikt har hypertensjon og mange pasienter har hjerte-karsykdom, så β -blokkere er ofte brukt. Pasienter med kronisk nyresykdom har ofte en autonom neuropati med lavere maksimal hjerterefrekvens enn alders- og kjønnsmatchede friske individer. β -blokkere kan være gunstige og beskytte hjertet mot alvorlig arytm/iskemi under fysisk trening.

ACE-hemmere/AII-antagonister

ACE-hemmere/AII-antagonister omtales ofte som «nyrebeskyttende» antihypertensiva. Hos pasienter med diabetes mellitus og kronisk glomerulonefritt med betydelig proteinuri (eggehvitelekkasje i urin) kan begge medikamentene være med på å redusere hastigheten på uremiprosessen. Begge medikamentene reduserer det intraglomerulære trykket og man registrerer da ofte en moderat stigning i kreatinin. Så lenge økningen i kreatinin ikke er mer enn 20-30% antar man at dette er forsvarlig siden nyrefunksjonen på lang sikt beskyttes. Pasienter som ikke er i dialyse og som behandles med disse medikamentene er veldig følsomme for hypovolemi. Trykket kan da bli så lavt inne i glomerulus at pasientene utvikler fulminant nyresvikt. Det er derfor viktig å opprettholde en god væskebalanse under fysisk aktivitet.

Erythropoietin

Anemi av renal årsak utvikler seg når GFR blir lavere enn 30–40 ml/min. Renal anemi behandles med tilførsel av erythropoietin subcutant eller intravenøst. Anemipasienter med nyresvikt har høy grad av morbiditet og mortalitet. Det er viktig å behandle anemien før trening startes slik at pasienten orker å gjennomføre treningen og for at pasienten skal få bedre utbytte av treningen. Behandlingsmål er ikke full normalisering, men en hemoglobinkonsentrasjon på om lag 11-12 g/L (39,40).

Essensielle aminosyrer

Pasienter i predialysestadiet behandles med proteinreduisert kost. Dette medfører ofte underskudd på essensielle aminosyrer. Får å oppnå maksimal trenings-effekten bør pasientene få tilskudd av essensielle aminosyrer. Snakk gjerne med ernæringsfysiolog.

Natriumbikarbonat

Nyresvikt leder til metabolsk acidose. Ved ubehandlet metabolsk acidose har pasienten økt sjanse for å få benkramper og økt muskelkatabolisme under trening. Begge deler har negativ innvirkning på treningseffekten. Korreksjon med tilskudd av natriumbikarbonat er nødvendig før trening startes.

Kalktabletter og aktiv D vitamin

Aktivt vitamin D (kalsitriol) faller ved $GFR < 50 \text{ ml/min}$. Lave verdier av sirkulerende vitamin D reduserer kalsiumopptaket fra tarmen og kalsiumfrigjøring fra beinvev. Som en kompensasjon for dette stimuleres frigjøringen av parathyroideahormon (PTH). Vedvarende høye verdier av PTH medfører en avkalning av skjelettet (osteoporose). Prosessen kan motvirkes ved å gi aktivt D-vitamin. Behandlingen krever at fosfatverdiene på forhånd er under kontroll. I motsatt fall vil behandlingen med vitamin D forårsake en økning i kalsiumverdiene,

noe som gir et uforholdsmessig høyt kalsiumfosfatprodukt med stor fare for metastatisk kalsifisering i ledd og bløtdeler. Produktet total kalsium x fosfat bør behandles til verdier under 5.

Kontraindikasjoner mot trening

Absolutte

- Akutt infeksjon
- Ukontrollert hypertensjon (systolisk BT >180 mm Hg og/eller diastolisk BT >105 mm Hg)
- Ustabil angina pectoris
- Alvorlige hjertearytmier
- Ukontrollert diabetes mellitus
- Alvorlig hyperkalemi

Relative

- Betydelig vektøkning mellom hemodialysebehandlingene på >5% av «tørrvekt»
- Uttalt anemi med samtidig kjent atherosklerotisk hjertesykdom

Risiko ved trening

Trening under standardiserte former er sunt for pasienter med kjent kronisk nyresykdom. Hvis retningslinjene følges skal det ikke skje alvorlige hendelser under eller etter trening. Det er vist at trening øker livskvaliteten.

Referanser

1. Hartmann A, Holdaas H, Os I, Hunderi OH, Hallan S, Widerøe TE, et al. Stadielinndeling og måling av nyrefunksjon ved kronisk nyresykdom. *Tidsskr Nor Lægeforen* 2006;126:1198-200.
2. Norsk Nefrologiregister. Norsk Nyremedisinsk Forening; 2007. Tilgjengelig fra: www.nephro.no/
3. Go AS, Chertow GM, Fan D, McCulloch CE, Hsu Cy. Chronic kidney disease and the risk of death, cardiovascular events, and hospitalization. *N Engl J Med* 2004;351:1296-305.
4. Foley RN, Parfrey PS, Kent GM, Harnett JD, Murray DC, Barre PE. Long-term evolution of cardiomyopathy in dialysis patients. *Kidney Int* 1998;54:1720-5.
5. Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. *J Am Soc Nephrol* 1998;9(12 Suppl):S16-23.
6. Vanholder R, Massy Z, Argiles A, Spasovski G, Verbeke F, Lameire N, et al. Chronic kidney disease as cause of cardiovascular morbidity and mortality. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:1048-56.
7. Klang B, Clyne N. Well-being and functional ability in uremic patients before and after having started dialysis treatment. *Scand J Caring Sciences* 1997;11:159-166.
8. Painter P. Physical functioning in end-stage renal disease patients: Update 2005. *Hemodialysis International* 2005;9:218-35
9. Moreno F, Lopez Gomez JM, Sanz-Guajardo D, Jofre R, Valderrabano F. Quality of life in dialysis patients. A Spanish multicentre study. *Nephrol Dial Transpl* 1996;11:125-9.
10. Eidemak I, Haaber AB, Feldt-Rasmussen B, Kanstrup IL, Strandgaard S. Exercise training and the progression of chronic renal failure. *Nephron* 1997;75:36-40
11. Boyce ML, Robergs RA, Avasthi PS, Roldan C, Foster A, Montner P, Stark D, et al. Exercise training by individuals with predialysis renal failure: cardiorespiratory endurance, hypertension and renal function. *Am J Kidn Dis* 1997;30:180-92.
12. Heiwe S, Tollbäck A, Clyne N. Twelve weeks of exercise training increases muscle function and walking capacity in elderly predialysis patients and healthy subjects. *Nephron* 2001;1:48-56.
13. Johansen KL, Shubert T, Doyle J, Soher B, Sakkas GK, Kent-Braun JA. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects of muscle strength, muscle quality, and physical function. *Kidney Int* 2003;63:291-7
14. Visteren MC van, Greef MH de, Huisman RM. The effects of a low-to-moderate intensity pre-conditioning exercise programme linked with exercise counselling for sedentary haemodialysis patients in The Netherlands: Results of a randomized clinical trial. *Nephrol Dial Transpl* 2005;20:141-6

15. Cheema B, Abas H, Smith B, O'Sullivan A, Chan M, Patwardhan A, et al. Progressive exercise for anabolism in kidney disease (PEAK): A randomized, controlled trial of resistance training during hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 2007;18:1594-601.
16. Kouidi E, Albani M, Natsis K, Megalopoulos A, Gigis P, Guiba-Tziampiri O, et al. The effects of exercise training on muscle atrophy in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transpl* 1998;13:685-699.
17. Koufaki P, Mercer TH, Naish PF. Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of patients with end-stage renal disease. *Clinical Physiol Functional Imaging* 2002;22:115-24.
18. Johansen KL. Exercise and dialysis. *Hemodialysis International* 2008;12:290-300
19. Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Dibble S, Paul SM, et al. A randomized trial of exercise training after renal transplantation. *Transplantation* 2002;74:42-8.
20. Painter PL, Hector L, Ray K, Lynes L, Paul SM, Dodd M, et al. Effects of exercise training on coronary heart disease risk factors in renal transplant recipients. *Am J Kidney Dis* 2003;42:362-9
21. van den Ham EC, Kooman JP, Schols AM, et al. The functional, metabolic, and anabolic responses to exercise training in renal transplant and hemodialysis patients. *Transplantation* 2007;83:1059-1068
22. Painter P, Messer-Rehak D, Hanson P, Zimmerman SW, Glass NR. Exercise capacity in hemodialysis, CAPD, and renal transplant patients. *Nephron* 1986;42:47-51.
23. Clyne N, Jogestrand T, Lins LE, Pehrsson SK, Ekelund LG. Factors limiting physical working capacity in predialytic uraemic patients. *Acta Med Scand* 1987;222:183-90.
24. Daul A E, Völker K, Hering D, Schäfers R F, Philipp T. Exercise-induced changes in serum potassium in patients with chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol* 1996;7:1348.
25. Goldberg AP, Geltman EM, Gavin Jr 3d, Carney RM, Hagberg JM, Delmez JA, et al. Exercise training reduces coronary risk and effectively rehabilitates hemodialysis patients. *Nephron* 1986;42:311-6.
26. Eidemak I, Feldt-Rasmussen B, Kanstrup IL, Nielsen SL, Schmitz O, Strandgaard S. Insulin resistance and hyperinsulinaemia in mild to moderate progressive chronic renal failure and its association with aerobic work capacity. *Diabetologia* 1995;38:565-72.
27. Deligiannis, A, Kouidi, E, Tourkantonis, A. The effects of physical training on heart rate variability in hemodialysis patients. *Am J Cardiol* 1999;84:197-202.
28. Deligiannis A, Kouidi E, Tassoulas E, Gigis P, Tourkantonis A, Coats A. Cardiac response to physical training in hemodialysis patients: An echocardiographic study at rest and during exercise. *Int J Cardiol* 1999;70:253-66.

29. Miller BW, Cress CL, Johnson ME, Nichols DH, Schnitzler MA. Exercise during hemodialysis decreases the use of antihypertensive medication. *Am J Kidney Dis* 2002;39:828-33
30. DeOreo PB. Hemodialysis patient-assessed functional health status predicts continued survival, hospitalization, and dialysis-attendance compliance. *Am J Kidney Dis* 1997;30:204-12
31. Lowrie EG, Curtin RB, LePain N, Schatell D. Medical outcomes study short form-36: a consistent and powerful predictor of morbidity and mortality in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2003;41:1286-92
32. Knight EL, Ofsthun N, Teng M, Lazarus JM, Curhan GC. The association between mental health, physical function, and hemodialysis mortality. *Kidney Int* 2003;63:1843-1851
33. Mercer TH, Naish PF, Gleeson NP, Crawford C. Low volume exercise rehabilitation improves functional capacity and self-reported functional status of dialysis patients. *Am J Physical Med Rehab* 2002;81:162-7.
34. Kouidi E, Iacovides A, Iordanidis P, Vassiliou S, Deligiannis A, Ierodiakou C, et al. Exercise renal rehabilitation program (ERRP): Psychosocial effects. *Nephron* 1997;77:152-8.
35. Warburton DE, Sheel AW, Hodges AN, Stewart IB, Yoshida EM, Levy RD, et al. Effects of upper extremity exercise training on peak aerobic and anaerobic fitness in patients after transplantation. *Am J Cardiol* 2004;93:939-43.
36. Holdaas H, Fellström B, Jardine AG, et al. Effect of fluvastatin on cardiac outcomes in renal transplant recipients: a multicentre, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2003; 361:2024-31
37. K/DOQI Workgroup. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2005;45(4 Suppl 3):S1-S154
38. Lowrie EG, Curtin RB, LePain N, Schatell D. Medical outcomes study short form-36: a consistent and powerful predictor of morbidity and mortality in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2003;41:1286-92
39. Singh AK, Szczech L, Tang KL, Barnhart H, Sapp S, Wolfson M, et al. Correction of anemia with epoetin alfa in chronic kidney disease. *N Engl J Med* 2006;355:2085-98
40. Drüeke TB, Locatelli F, Clyne N, Eckardt KU, Macdougall IC, Tsakiris D, et al. Normalization of hemoglobin level in patients with chronic kidney disease and anemia. *N Engl J Med* 2006;355:2071-84.
41. Åström H, Jonsson B. Design of exercise tests with special reference to heart patients. *Br Heart J* 1976;38:289-96.
42. Borg G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand J Rehab Med* 1970;2-3:92-8.

43. Borg G. A category scale with ratio properties for intermodal and inter-individual comparisons. I: Geissler HG, Petzolds P, ed. *Psychophysical judgement and the process of perception*. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften; 1982
44. McDonough M, Davies C. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. *Eur J Appl Physiol* 1984;52:139-55.
45. Lunsford BR, Perry J. The standing heel-rise test for the ankle plantar flexion: criterion for normal. *Phys Ther* 1995;75:694-98.
46. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 1985;132:919-23.
47. Guyatt GH, Thompson PJ, Berman LB, Sullivan MJ, Townsend M, Jones NL, et al. How should we measure function in patients with chronic heart and lung disease. *J Chronic dis* 1985;38:517-24.
48. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:142-48.