

Achtergrond richtlijn

Behandeling hemodialyse

Doelgroep: volwassenen met chronisch nierfalen stadium G5D - hemodialyse

Deze achtergrond richtlijn is geschreven door Inez Jans (Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede) namens de DNN werkgroep richtlijnen.

Inhoud

1. Dialysetechnieken
2. Dialysevloeistof
3. Toegang tot de bloedbaan
4. Dialyseschema
5. Continue nierfunctievervangende therapie
6. Literatuur

Hemodialyse kan op maat worden toegepast: overdag of 's nachts, in een ziekenhuis, dialysecentrum of thuis, frequent of niet frequent gedurende korte of langere tijd.

Bij conventionele hemodialyse (HD) worden afvalstoffen verwijderd door middel van diffusie (het concentratieverschil leidt tot de verwijdering van afvalstoffen). Bij hemodiafiltratie (HDF) wordt naast diffusie ook gebruik gemaakt van convectie (drukverschil leidt tot de verwijdering van afvalstoffen). Gemiddeld genomen kan dialyse $\pm 10\%$ van de nierfunctie overnemen.

Op de intensive care wordt bij hemodynamisch instabiele patiënten gebruik gemaakt van continue nierfunctie-vervangende therapie (CNVT). De meest voorkomende vorm is continue venoveneuze hemofiltratie (CVVH).

Er is een toegang tot de bloedbaan nodig in de vorm van een shunt of (permanente) katheter die wordt ingebracht in een grote ader.

1. Dialysetechnieken

Er zijn twee chronische dialysetechnieken: hemodialyse (HD) en hemodiafiltratie (HDF). Voor nierfunctievervangende behandeling bij ernstig zieke hemodynamisch instabiele patiënten op de intensive care wordt een continue techniek toegepast: continue venoveneuze hemofiltratie (CVVH).

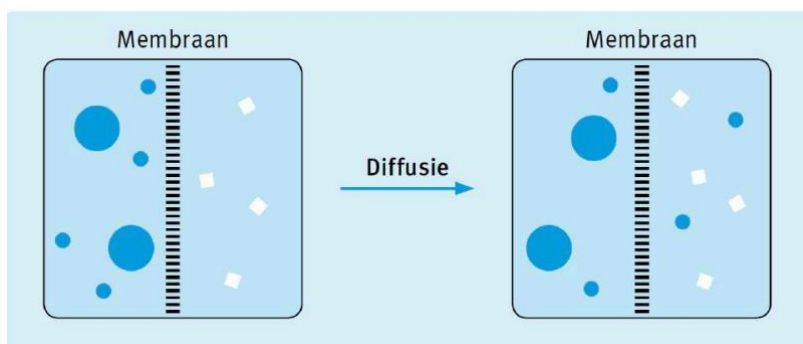
Bij alle vormen van dialyse wordt gebruik gemaakt van een kunstnier. In de kunstnier bevinden zich semipermeabele membranen. Aan de ene kant stroomt het bloed van de patiënt met een aangepaste flow door de kunstnier en aan de andere kant in tegen-gestelde richting stroomt de dialysevloeistof (dialyseoplossing, dialysaat of badwater). Door semipermeabele membranen vindt uitwisseling plaats van in water opgeloste deeltjes. Aan het einde van de kunstnier wordt het gereinigde bloed teruggevoerd naar het lichaam via de tweede ingebracht naald in de shunt of graft, of door een lijn in de katheter. Gedurende het hemodialyseproces bevindt zich steeds slechts een kleine hoeveelheid bloed (ongeveer 200 ml) buiten het lichaam.

De hoeveelheid en snelheid waarmee vocht en afvalproducten uit het bloed verwijderd worden kan gevarieerd worden door het gebruik van verschillende kunstniermembranen, snelheid van de bloedstroom en de samenstelling van de dialysevloeistof. Zowel de kunstnier als de dialysetechniek (HD of HDF) zijn bepalend voor de mate waarin en welke uremische toxinen worden gefilterd. Uremische toxinen worden onderverdeeld in small molecules (<500 dalton of molmassa; kleine moleculen) en middle molecules (500-25.000 dalton; middel moleculen).

Wanneer te snel of te veel vocht onttrokken wordt kan hypotensie optreden, dit gaat gepaard met ernstige klachten, zoals krampen, misselijkheid en bij veelvuldig voorkomen bijdragen aan versnelde achteruitgang van de restnierfunctie. Bij patiënten met een matige pompfunctie van het hart zal dit eerder optreden. Zie [DNN AR Eten tijdens dialyse en IDH](#).

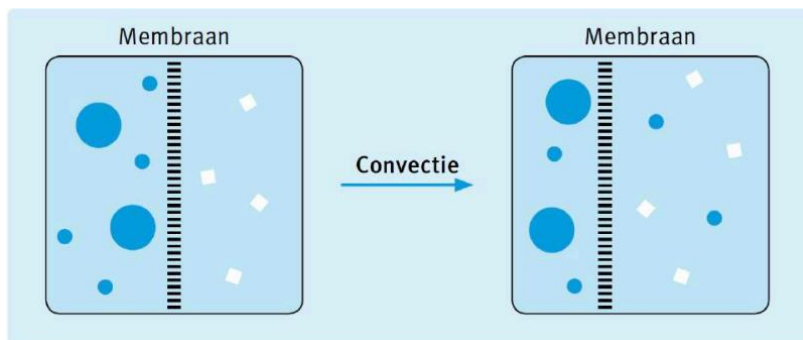
1.1 Diffusie en convectie

Bij diffusie worden opgeloste deeltjes verwijderd door een verschil in concentratie tussen twee compartimenten die van elkaar gescheiden zijn door een semipermeabel membraan. Zie figuur 1.



Figuur 1 Bij diffusie verplaatsen in bloed opgeloste deeltjes zich op basis van concentratieverschillen over een semipermeabel membraan. ^[19]

Bij convectie worden opgeloste deeltjes verwijderd door een drukverschil tussen de twee compartimenten. Zie figuur 2.



Figuur 2 Bij convectie verplaatst water met opgeloste stoffen zich door drukverschillen over een semipermeabel membraan. ^[19]

1.2 Kunstnier

Er zijn verschillende kunstnieren verkrijgbaar. Een belangrijk verschil is de poriegrootte van het membraan.

1.3 Hemodialyse met low-flux kunstnier

Van oudsher werd bij conventionele hemodialyse een low-flux kunstnier gebruikt.

Opgeloste stoffen worden verwijderd door een concentratieverschil (diffusie) tussen bloed en dialysevloeistof. Waarbij dus de afvalstoffen die bij aanvang van de dialyse in hoge concentraties in het bloed aanwezig zijn zich gaan verplaatsen naar de dialysevloeistof. Zodra de diffusie is voltooid, bevatten bloed en dialyseoplossing gelijke hoeveelheden afvalstoffen. Met een low-flux kunstnier worden kleine moleculen tot 500 dalton verwijderd. Hiertoe behoren o.a. ureum, kreatinine, urinezuur en oxaalzuur.

Water en zout worden verwijderd door een drukverschil (ultrafiltratie) tussen bloed (positieve druk) en dialysaatcompartiment (negatieve druk).

1.4 Hemodialyse met high-flux kunstnier

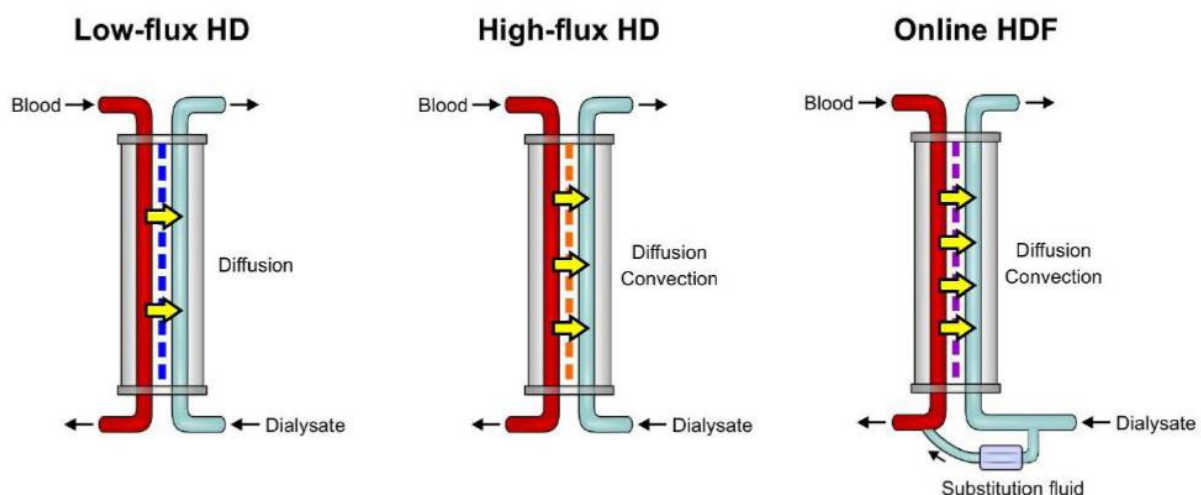
Bij hemodialyse met een high-flux kunstnier wordt gebruik gemaakt van diffusie en in mindere mate ook van convectie. ^[18] De mate van convectie is echter niet te beïnvloeden. Met een high-flux kunstnier kunnen naast kleine moleculen ook kleine middel moleculen van 500-15000 dalton worden uitgefilterd, zoals parathyreoïd hormoon (PTH). De semipermeabele membranen in de high-flux kunstnier zijn biocompatibel waardoor er minder inflammatie en oxidatieve stress ontstaat.

1.5 Hemodiafiltratie (HDF Online)

Bij hemodiafiltratie wordt ook gebruik gemaakt van een high-flux kunstnier. Bij deze dialysetechniek kan met de dialysemachine het drukverschil worden gereguleerd waardoor de convectie effectiever wordt. Hiermee kunnen ook grotere middel moleculen van 15000-25000 dalton worden verwijderd. Hoe groter het drukverschil hoe sneller water en afvalstoffen door het dialysefilter vanuit het bloed naar de dialysevloeistof overgaan.

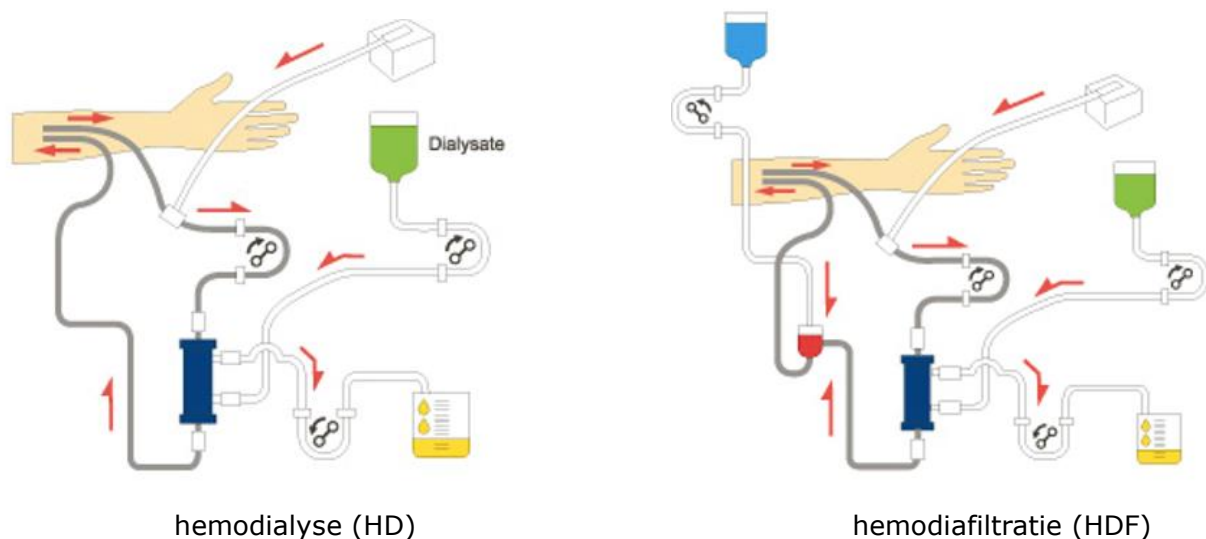
Bij HDF wordt zeer veel vocht onttrokken, waarvan het grootste deel in de vorm van substitutievloeistof wordt teruggegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen predilutie en postdilutie. Bij predilutie wordt de substitutievloeistof voor de kunstnier toegediend; bij postdilutie is dit na de kunstnier. Over het algemeen heeft postdilutie de voorkeur. Bij predilutie wordt het bloed namelijk verdund voordat het de kunstnier bereikt. Hierdoor is de concentratie opgeloste stoffen lager met als gevolg een afname van de effectiviteit van de diffusie. Dit kan deels worden opgelost door de dialysaatflow te verhogen. Bij postdilutie is er echter meer kans op stolling in de kunstnier.

Zie figuur 3 en 4 voor de verschillende hemodialysetechnieken.



Figuur 3 Verschil tussen hemodialysetechnieken en kunstnieren. ^[17]

Voor het toepassen van HDF zijn 'moderne' dialysemachines nodig en worden hoge eisen gesteld aan de waterkwaliteit waarmee de substitutievloeistof wordt bereid. Hierdoor is HDF geen optie voor thuisdialyse.

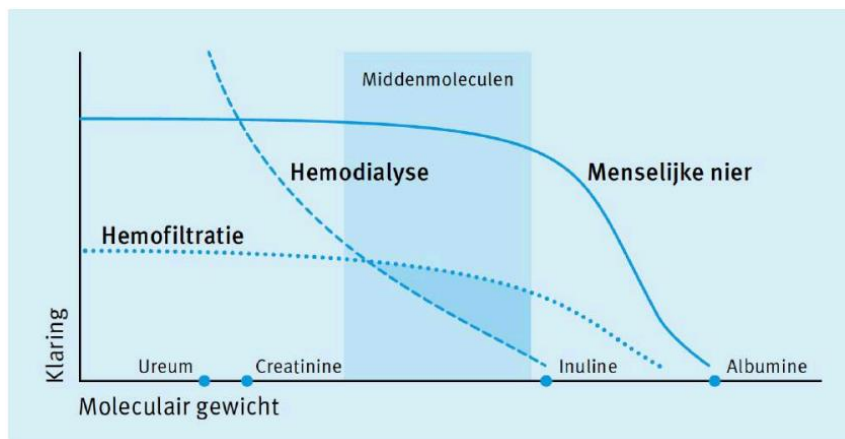


Figuur 4 Verschil in techniek tussen hemodialyse (HD) en hemodiafiltratie postdilutie (HDF). [1 aangepast]

1.6 Verschil tussen hemodialyse en hemodiafiltratie

In oudere onderzoeken bleek oxaalzuur met HDF effectiever verwijderd te worden dan met HD. [5,10,11] Een recenter onderzoek kon dit niet bevestigen, mogelijk doordat de HD technieken en kunstnieren inmiddels sterk verbeterd zijn. [4]

Uremische toxinen zijn middelmoleculen. Ze spelen een rol bij de hoge incidentie van hart- en vaatziekten bij patiënten met eindstadium nierfalen. Aangezien met HDF deze moleculen effectiever verwijderd kunnen worden dan met standaard HD, zou met HDF De kans op linkerventrikelhypertrofie en vaatstijfheid afnemen wat uiteindelijk kan leiden tot een betere overleving en minder cardiovasculaire morbiditeit en mortaliteit. Zie figuur 5.



Figuur 5 Klaringsprofiel van hemodiafiltratie en hemodialyse. Bij hemodialyse vindt middels diffusie vooral een goede uitwisseling van de kleine moleculen (zoals ureum, kreatinine) plaats. De convectie bij hemodiafiltratie zorgt ervoor dat ook grotere middelmoleculen (zoals uremische toxinen) worden verwijderd. [19]

In de CONTRAST (CONvective TRANsport STudy) studie is bewijs voor deze hypothese gezocht. Na drie jaar HDF vergeleken met HD is echter geen significant verschil gevonden in overleving of het optreden van hart- en vaatziekten. [6] Hetzelfde geldt voor de Turkish

AR Behandeling HD - versie 5, 11/2024 – status definitief - geldig tot 2028

Eindverantwoordelijk : DNN WG richtlijnen

Contactperso(n)en : Inez Jans, diëtist nierziekten Ziekenhuis Gelderse Vallei Ede

Goedgekeurd door : DNN WG richtlijnen, met instemming van NFN sectie richtlijnen

Afdrukdatum : 19-12-2024

OL-HFD study ^[17] en de FRENCHIE (French Convective versus Hemodialysis in Elderly) studie. ^[10] Maduell et al. (2013) vonden daarentegen in de ESHOL (On-Line Haemodiafiltration Survival Study) studie wel een betere overleving op HDF. ^[8] Mercadel et al. (2015) hebben een analyse uitgevoerd voor de patiënten die tussen 2008 en 2011 opgenomen waren in het REIN register (The French Renal Epidemiology and Information Network Registry). Hieruit bleek dat HDF geassocieerd was met een betere overleving. ^[9] Er zijn aanwijzingen dat er alleen voordeel op overleving is als er een groot volume substitutievloeistof wordt toegepast (≥ 20 -22L). ^[3] Recent hebben Van Kruijsdijk et al. (2022) alle data uit de 4 trials (CONTRAST, OL-HDF, FRENCHIE en ESHOL) geanalyseerd. Hieruit blijkt dat het overlevingsvoordeel sterk kan variëren tussen patiënten. Met name jongere patiënten, patiënten zonder diabetes of cardiovasculaire aandoeningen en patiënten met hogere serumalbumine- en serumkreatinineniveaus kunnen gebaat zijn bij HDF. ^[20] In de CONVINCe study is 3x per week HDF met ≥ 23 liter postdilutie vergeleken met conventionele high-flux HD. Bij de HDF groep werd een hogere Kt/V bereikt. Ook hier blijken met name jongere patiënten (<50 jaar) zonder diabetes of cardiovasculaire aandoeningen in de voorgeschiedenis een betere overleving te hebben op een HDF met een hoge dosis substitutievloeistof. ^[2]

2. Dialysevloeistof

Hemodialysevloeistof dient te voldoen aan de volgende biochemische eisen. Zie hiervoor tabel 1. ^[14,15]

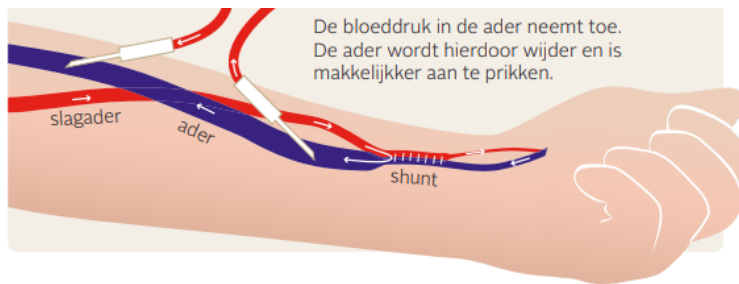
Natrium	130-145 mmol/L
Kalium	0-3.0 mmol/L
Calcium	0-2.0 mmol/L
Magnesium	0-1.2 mmol/L
Bicarbonaat	20-40 mmol/L
Acetaat	2.5-10 mmol/L
Chloride	90-120 mmol/L
Glucose	0-12.0 mmol/L

Tabel 1. Biochemische eisen voor hemodialysevloeistof.

Het is in beperkte mate mogelijk om op medische indicatie de samenstelling van de dialysevloeistof te wijzigen. Bij afwijkingen aan de samenstelling van de dialysevloeistof kunnen een aantal complicaties optreden. Een te hoog natriumgehalte (>150 mmol/L) geeft dorst, hoofdpijn, hypertensie, convulsies en tenslotte coma. Een te laag natriumgehalte (<120 mmol/L) geeft misselijkheid, braken, hoofdpijn, dubbelzien, spierkrampen, hypotensie en vervolgens ook convulsies en coma. Indien het calciumgehalte te hoog is ontstaat loomheid, vermoeidheid, misselijkheid, prikkeling van huid en slijmvliezen, braken, hoofdpijn en hypertensie. ^[7]

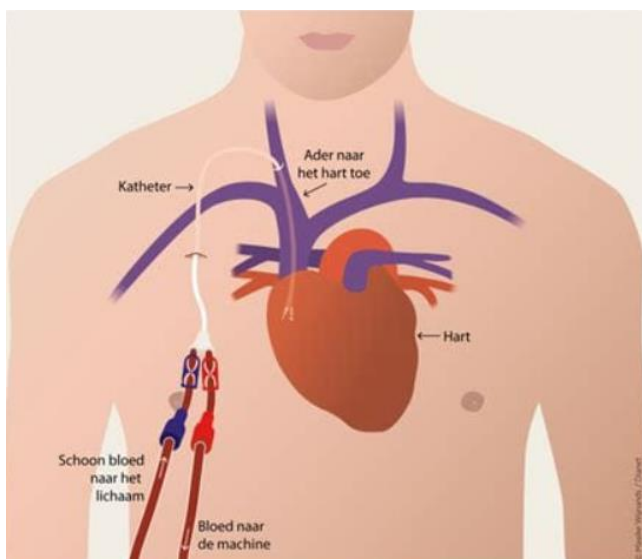
3. Toegang tot de bloedbaan

Voor hemodialyse is een toegang tot de bloedbaan nodig. Bij voorkeur wordt er met behulp van een shunt gedialyseerd. Operatief wordt een verbinding aangelegd tussen een lichaamseigen arterie en een vene: een fistel of natieve shunt. Zie figuur 7. De voorkeursplaats is de niet-dominante arm, maar alternatieve plaatsen zijn mogelijk (o.a. het been). Door een directe verbinding stroomt het bloed van de slagader in de ader, waar vervolgens een hogere druk ontstaat. De ader zet hierdoor uit en krijgt een stevige wand zodat het bloedvat makkelijker is aan te prikken. Na ongeveer zes weken kan deze natieve shunt worden gebruikt als toegang voor hemodialyse. Als de bloedvaten minder geschikt zijn voor een natieve shunt kan met een kunststof bloedvat een verbinding worden gemaakt tussen een arterie en vene; dit wordt ook wel een graft genoemd.



Figuur 7 Natieve shunt. [bron Nierstichting]

Een alternatieve methode is hemodialyse via een dialysekatheter of centrale lijn. Dit is een kunststof infuusslang die in een arterie wordt ingebracht en direct voor hemodialyse beschikbaar is. Zie figuur 8. Dit kan de vena subclavia (sleutelbeenader), vena jugularis (halsader) of vena femoralis (dijbeenader in de lies) zijn. Deze toegang wordt vaak gebruikt als de patiënt acuut moet starten met hemodialyse en er geen bruikbare shunt aanwezig is, of als een shunt niet bruikbaar is door stolling of infectie. Een katheter geeft een grotere kans op complicaties en zal doorgaans tijdelijk gebruikt worden. Indien een shunt een te grote cardiale belasting vormt of de bloedvaten minder geschikt zijn voor de aanleg van een shunt kan gekozen worden voor een permanente dialysekatheter. Deze permanente katheter wordt ingebracht in de halsader en komt ongeveer 10 cm lager op de borst uit de huid tevoorschijn, zodat deze vast kan groeien en de kans op infectie wordt verkleind. Een dergelijke getunnelde katheter kan meerdere maanden blijven zitten. [7]



Figuur 8 Ligging en werking dialysekatheter. [bron Nierstichting]

4. Dialyseschema

Nierfunctievervangende behandeling in de vorm van centrumdialyse betekent over het algemeen dat de patiënt 3 dialysebehandelingen per week ondergaat. Als er geen restnierfunctie is, is 3x per week dialyseren medisch noodzakelijk. Er zijn aanwijzingen dat bij aanvang van de dialysebehandeling, als nog restnierfunctie aanwezig is, kan worden volstaan met een lagere frequentie c.q. dialysedosis. [11] Een dialysebehandeling duurt doorgaans tussen de 3 à 5 uur [7], al zijn diverse variaties mogelijk.

Bij thuisdialyse kan de dialyseduur langer en/of de dialysefrequentie hoger zijn dan bij centrumdialyse. Bij nachtdialyse, zowel thuis als in het centrum, is de totale dialyseduur (en soms ook de frequentie) over het algemeen (vele malen) hoger dan bij de

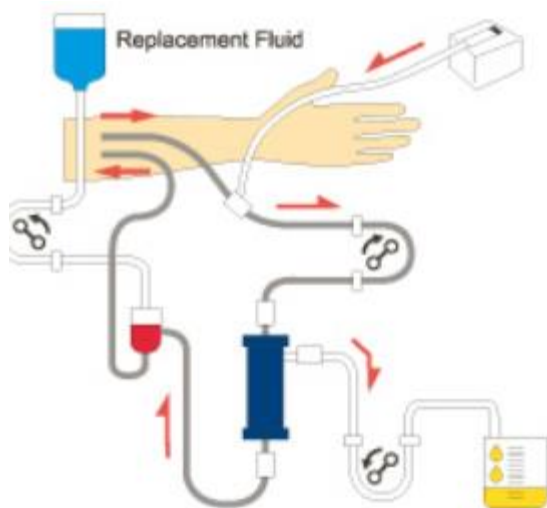
traditionele centrum-dialyse.

Andere dialysevormen dan de traditionele 3x per week in het centrum worden ook wel aangeduid met intensieve dialyse. Hierbij wordt om specifieke redenen bijvoorbeeld (bijna) dagelijks kort of om de dag gedialyseerd. Ook 3-4 nachten per week in het centrum of 5-6 nachten thuis vallen onder de intensieve dialyse.

Hoe meer uren wordt gedialyseerd, hoe groter de kans dat de elektrolyten en mineralen minder sterk afwijkend worden. Dit kan tot gevolg hebben dat minder dieetbeperkingen nodig zijn en dat medicatiebehoefte (van bijvoorbeeld antihypertensiva, fosfaatbinders en kaliumverlagende medicatie) afneemt. Tijdens de langste intradialytische periode kan het wel nodig zijn dieetbeperkingen aan te scherpen en medicatie te gebruiken.

5. Continue nierfunctievervangende therapie

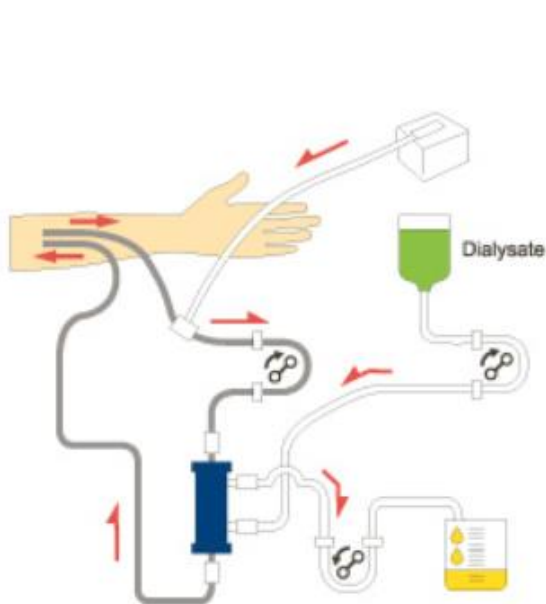
Acuut nierfalen bij patiënten op de intensive care ontstaat vaak als onderdeel van multipel orgaanfalen door sepsis, shock of trauma. Er wordt geadviseerd te starten met nierfunctievervangende therapie bij ernstige verstoring van de vocht- en elektrolyten regulatie en/of het zuur-base evenwicht. Veelal wordt dan gekozen voor continue dialyse (CNVT), 24 uur per dag. ^[16] De meest toegepaste vorm van continue dialyse is venoveneuze hemofiltratie (CVVH) omdat daarmee stoffen met groter molecuulgewicht beter worden uitgefilterd. Bij CVVH is het drukverschil tussen bloed en dialysevloeistof groter waardoor de bloeddruk minder schommelt. Hemodynamisch instabiele patiënten verdragen CVVH beter dan intermitterende HD. Zie figuur 9.



Figuur 9 CVVH. ^[1]

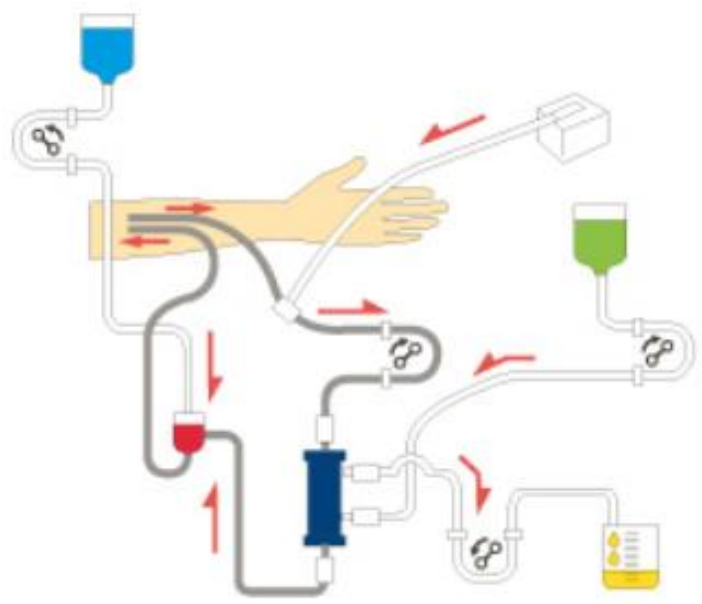
CVVH: werkt hoofdzakelijk met convectie;
er wordt substitutievloeistof gebruikt,
maar geen dialysevloeistof.

Andere vormen zijn continue venoveneuze hemodialyse (CVVHD) en continue venoveneuze hemodiafiltratie (CVVHDF). Zie figuren 10 en 11.



Figuur 10 CVVHD. ^[1]

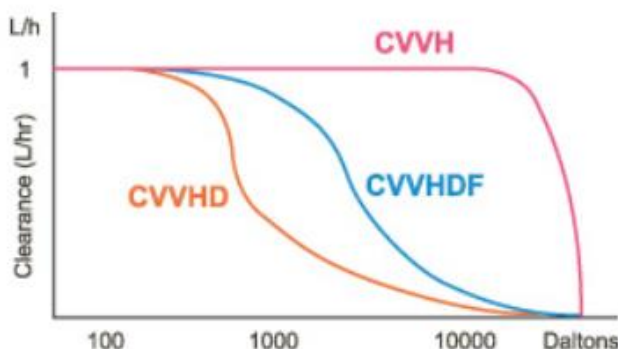
CVVHD werkt met diffusie; er wordt gebruik gemaakt van dialysevloeistof maar geen substitueervloeistof.



Figuur 11 CVVHDF. ^[1]

CVVHDF werkt met zowel diffusie als convectie; er wordt gebruik gemaakt van zowel dialysevloeistof als substitueervloeistof.

In figuur 12 worden de verschillen klaringseigenschappen weergegeven.



Figuur 12 Relatie tussen klaring van stoffen met verschillend molecuulgewicht en de verschillende CNVT-soorten. ^[1]

6. Literatuur

1. Asahi Kasei medical. (z.d.) *Continuous renal replacement therapy – therapies*. Geraadpleegd op 18 december 2023, van [Continuous Renal Replacement Therapy \(CRRT\) | Asahi Kasei Medical Co., Ltd. \(asahi-kasei.co.jp\)](https://www.asahi-kasei.co.jp/Continuous%20Renal%20Replacement%20Therapy%20(CRRT)%20-%20therapies)
2. Blankestijn, P. J., Vernooij, R. W. M., Hockham, C., Strippoli, G. F. M., Canaud, B., Hegbrant, J., Barth, C., Covic, A., Cromm, K., Cucui, A., Davenport, A., Rose, M., Török, M., Woodward, M., & Bots, M. L. (2023). Effect of hemodiafiltration or hemodialysis on mortality in kidney failure. *The New England Journal of Medicine*. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2304820>
3. De Roij van Zijldewijn, C. L. M. (2016). *Hemodiafiltration, vascular damage and protein-energy wasting in patients with end-stage kidney disease*. [Proefschrift, Vrije Universiteit Amsterdam].

4. Ermer, T., Kopp, C., Asplin, J. R., Granja, I., Perazella, M. A., Reichel, M., Nolin, T. D., Eckhardt, K.-U., Aronson, P. S., Finkelstein, F. O., & Knauf, F. (2017). Impact of regular or extended hemodialysis and hemodiafiltrations in patients with end-stage renal disease. *Kidney International Reports*, 2(6), 1050-1058.
<https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.06.002>
5. Fransen, C. F. M. (2005). Oxalate clearance by hemodialysis – a comparison of seven dialysers. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(9), 1916-1921.
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfh971>
6. Grooteman, M. P. C., Van den Dorpel, M. A., Bots, M. L., Penne, E. L., Van der Weerd, N. C., Mazairac, A. H. A., Den Hoedt, C. H., Van der Tweel, I., Lévesque, R., Nubé, M. J., Ter Wee, P., & Blankestijn, P. J. (2012). Effect of online hemodiafiltration in all-cause mortality and cardiovascular outcomes. *Journal of the American Society of Nephrology*, 23(6), 1087-1096. <https://doi.org/10.1681/ASN.2011121140>
7. Honingh, P. (2011). Fysica en techniek van hemodialyse. In H. P. De Bruin-Heil, E. P. M. Ter Horst-Kerkhof, H. Boldewijn & M. G. Koopman (Reds.). *Leerboek dialyseverpleegkunde*. Reed Business.
8. Maduell, F., Moreso, F., Pons, M., Ramos, R., Mora-Macià, J., Carreras, J., Soler, J., Torres, F., Campistol, J. M., & Martinez-Caselao, A. (2013). High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *Journal of the American Society of Nephrology*, 24(3), 487-497.
<https://doi.org/10.1681/ASN.2012080875>
9. Mercadel, L., Franck, J.-E., Metzger, M., Torres, P. U., De Cornelissen, F., Edet, S., Béchade, C., Vigneau, C., Drüeke, T., Jacquelinet, C., & Stengel, B. (2015). Hemodiafiltration versus hemodialysis and survival in patients with ESRD: The French Renal Epidemiology and Information Network (REIN) Registry. *American Journal of Kidney Diseases*, 68(2), 247-255.
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.11.016>
10. Morena, M., Jaussent, A., Chalabi, L., Leray-Moragues, H., Chenine, L., Debure, A., Thibaudin, D., Azzouz, L., Patrier, L., Maurice, F., Nicoud, P., Durand, C., Seigneure, B., Dupuy, A.-M., Picot, M.-C., Cristol, J.-P., & Canaud, B. (2017). Treatment tolerance and patient-reported outcomes favor online hemodiafiltration compared to high-flux hemodialysis in the elderly. *Kidney International*, 91(6), 1495-1509.
<https://doi.org/10.1016/j.kint.2017.01.013>
11. Muras, M., Moossavi, S., Garneata, L. & Kalantar-Zadeh, K. (2020). Narrative review of incremental hemodialysis. *Kidney International Reports*, 5(2), 135-148.
12. Mydlík, M. & Derzsiová, K. (2001). Renal replacement therapy and secondary hyperoxalemia in chronic renal failure. *Kidney International Supplement*, 78, S304-S307. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2001.59780304.x>
13. Mydlík, M. & Derzsiová, K. (2008). Oxalic acid as a uremic toxin. *Journal of Renal Nutrition*, 18(1), 33-39. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2007.10.008>
14. Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN, 2023). *Samenstelling dialysevloeistof voor hemodialyse*. Geraadpleegd op 26 juni 2023, van <https://publicatie.nefro.nl/richtlijnen/samenstelling-dialysevloeistof-voor-hemodialyse/>
15. Nederlandse Federatie voor Nefrologie (NFN, 2020). *Waterbehandeling voor HD en online HDF*. Geraadpleegd op 26 juni 2023, van <https://publicatie.nefro.nl/richtlijnen/waterbehandeling-voor-hd-en-online-hdf-2020/>
16. Nederlandse Vereniging voor Intensive Care (NVIC, 2012). *CNVT, starten, stoppen en doseren*. Geraadpleegd op 19 december, van <https://www.nvic.nl/richtlijn/cnvt-starten-stoppen-en-doseren-2012/>

17. Ok, E., Asci, G., Toz, H., Sevinc Ok, E., Kircelli, F., Yilmaz, M., Hur, E., Demirci, M. S., Demirci, C., Duman, S., Basci, A., Adam, S. M., Isik, I. O., Zengin, M., Suleymanlar, G., Yilmaz, M. E., & Ozkahya, M. (2013). Mortality and cardiovascular events in online haemodiafiltration (OL-HDF) compared with high-flux dialysis: results from the Turkish OL-HDF Study. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(1), 192-202. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs407>
18. Santos, A. F., Da Cunha, R. S., Stinghen, A. E. M. & De Souza, W. M. (2022). Online hemodiafiltration (HDF) versus high-flux hemodialysis (hf-HD): A review. *Research, Society and Development*, 11(4), e17111427237. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27237>
19. Van der Voort, P. (2019). *Nieren en nierfunctievervangende therapie*. Geraadpleegd op 28 november 2023, van https://venticare.nl/images/presentations/140620191552_Peter-vd-Voort-Nierfunctie-vervanging.pdf
20. Van Kruijsdijk, R. C. M., Vernooij, R. W. M., Bots, M. L., Peters, S. A. E., Dorresteyn, J. A. N., Visseren, F. L. J., Blankestijn, P. J., & Debray, T. P. A. (2022). Personalizing treatment in end-stage kidney disease: deciding between haemodiafiltration and haemodialysis based on individualized treatment effect prediction. *Clinical Kidney Journal*, 15(10), 1924-1931. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfac153>