

## Statusartikel

## Karadgange hos patienter i hæmodialyse

Kristine Lindhard<sup>1</sup>, Jens Otto Jarløv<sup>2</sup> & Brian Lindegaard Pedersen<sup>3</sup>

1) Afdeling for Nyresygdomme, Københavns Universitetshospital – Herlev Hospital, 2) Afdeling for Klinisk Mikrobiologi, Københavns Universitetshospital – Herlev Hospital, 3) Afdeling for Karkirurgi, Københavns Universitetshospital – Rigshospitalet

Ugeskr Læger 2025;187: V04240274. doi: 10.61409/V04240274

## HOVEDBUDSKABER

- En karadgang hos patienter i hæmodialyse er nødvendig og livsvigtig, for at de kan modtage deres behandling.
- For at bedre patienternes overlevelse er det vigtigt med mere fokus på deres karadgang, herunder håndtering, komplikationer, faretegn og behandling, for at øge holdbarheden af karadgangen.
- Overvej altid, om blodprøver eller medicin kan gives under dialysebehandlingen, for at beskytte de nuværende kar til en evt. fremtidig adgang.

Antallet af patienter med nedsat nyrefunktion og behov for hæmodialyse (HD) er stigende globalt [1]. En effektiv HD-behandling kræver en velfungerende karadgang såsom en arteriovenøs fistel (AV-fistel), et centralt venekateter (HD-CVK) eller en arteriovenøs graft (AV-graft) [2, 3]. Tidligere guidelines anbefalede så vidt muligt en AV-fistel til alle patienter under sloganet: »Fistula first – catheter last«. Baggrunden var en række observationelle studier, som alle viste, at en AV-fistel var associeret med bedre patientoverlevelse, færre infektioner og færre indlæggelsesdage [4, 5]. Incidensen af AV-fistler steg herefter markant globalt [6, 7]. De nyeste guidelines [3] lægger dog mere vægt på den patientcentrerede tilgang. Her vurderes den bedst egnede karadgang ud fra individuelle patientfaktorer som alder, køn, komorbiditet, skrøbelighed, livskvalitet og vurdering af overlevelse. De tidligere studier var af ældre dato og lider af metodiske begrænsninger, herunder bias og variation i kvaliteten af anlæggelsen af karadgangen, da proceduren ikke var centraliseret. Dialysepopulationen var yngre, end den er i dag, og med færre komorbiditeter. Derudover er det primært de ældre patienter, som får anlagt et HD-CVK, og disse patienter har pr. definition en dårligere overlevelse og øget risiko for infektion [8].

Gennem det seneste årti er HD-populationen blevet ældre med øget komorbiditet [1]. Det giver en udfordring i etableringen af en funktionsdygtig og holdbar karadgang, der minimerer komplikationerne og generne for patienten. Med tiden er flere karadgangsmuligheder kommet til. Enhver karadgang hos en patient med HD indebærer dog en række potentielle komplikationer og forholdsregler (Tabel 1 og Tabel 2), som både sundhedspersonale og patienter skal være opmærksomme på.

**TABEL 1** Forholdsregler for de to slags karadgange: AV-fistel og HD-CVK.

AV-fistel	HD-CVK
Vær opmærksom på »thrill/svir« ved AV-fistlen	God hygiejne omkring HD-CVK
Hold god hygiejne omkring AV-fistlen	Hold forbindingen ren og tør
Der må ikke tages blodprøver eller måles blodtryk på den arm, hvor AV-fistlen er anlagt	Brug aldrig HD-CVK til blodprøvetagning eller infusioner, medmindre livsnødvendigt
Undgå at påvirke blodtilførslen til AV-fistlen, f.eks. ved ikke at have en tung taske over skulderen/armen eller have stramt tøj på	Brug badeplaster ved bad
Hold øje med sår på hånd/arm	Gå ikke i svømmehal eller i havet
Hvis hånden bliver hvid, gør ondt, eller der kommer sår, kontakt en læge	Undgå at lave træk i HD-CVK
Ved tegn på blødning fra punktursteder komprimer, og kontakt behandlingssted	Brug aldrig skarpe genstande omkring forbindingen eller HD-CVK
Springer AV-fistlen op, komprimer, og ring 112 med det samme	Hvis hånden/armen hæver på samme side, som HD-CVK sidder, kontakt plejepersonalet

AV = arteriovenøs; HD-CVK = centralt venekateter til hæmodialyse.

**TABEL 2** Komplikationer og behandlingsmuligheder for de to slags karadgange: AV-fistel og HD-CVK.  
Karadgang: komplikation/behandling.

AV-fistel	HD-CVK
Infektion	Infektion
Antibiotika	Antibiotika, evt. seponering af HD-CVK
Stenose	Stenose af de centrale kar
PTA	PTA
Trombose	Tromber ved HD-CVK
Trombektomi	Blodfortyndende medicin (alteplase, warfarin, tinzaparin)
Aneurisme	Løst kateter med risiko for at glide ud
Kanyler andre steder	På sigt behov for skift
Steal	-
Nedlæggelse af AV-fistel	-
Påvirket cardiac output	-
Flowreducerende kirurgi, evt. nedlæggelse	-

AV = arteriovenøs; HD-CVK = centralt venekateter til hæmodialyse;  
PTA = perkutan transluminal.

Denne artikel vil derfor gennemgå de mest hyppige karadgange hos patienter med HD i Danmark, deres risici og komplikationer, og hvad man som sundhedsperson skal være opmærksom på.

## Karadgange

### AV-fistel

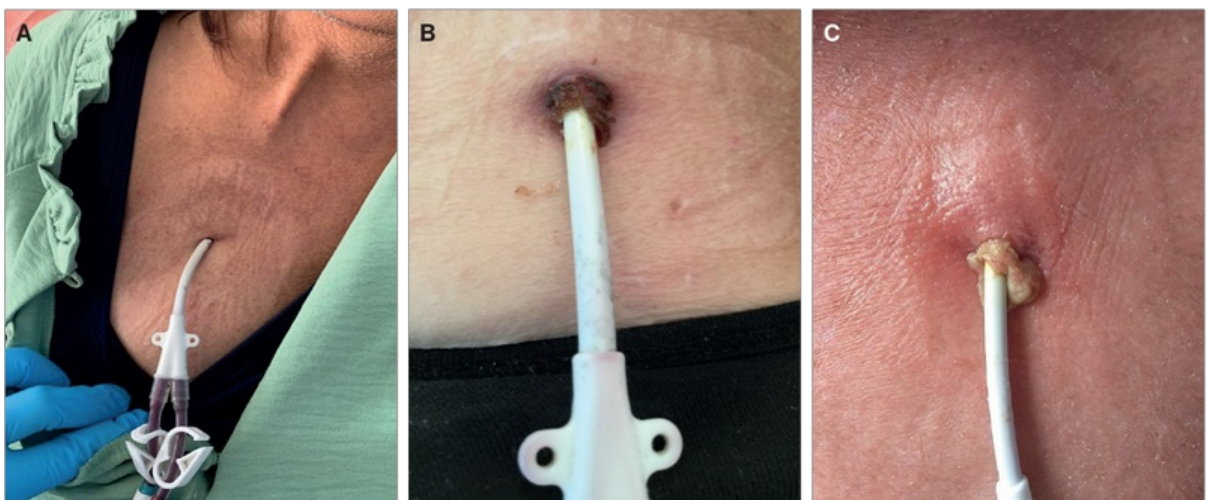
En AV-fistel etableres ved at sy en arterie og en vene sammen. Det øgede flow fra arterien vil på sigt dilaterer venen, hvilket gør det muligt at anlægge to dialyseenåle i venen ved hver HD-behandling. AV-fistlen placeres oftest som en radiocephal, brachiocephal (**Figur 1**) eller brachioiobasilær AV-fistel på den nondominante arm. Den kan dog også placeres på den dominante arm eller på femur, hvis der ikke findes anvendelige kar andre steder (**Figur 2**) [9]. Placeringen vurderes af en kirurg ved UL-skanning og klinisk undersøgelse. Efter anlæggelse af en AV-fistel øges flowet i venen med tiden og når ofte op på 0,7-1,5 l/min. I sjældne tilfælde helt op til 4 l/min.

En AV-fistel er moden (klar til kanylering) efter 4-12 uger, afhængig af hvordan karret udvikler sig. Hvis der er behov for HD inden, må der anlægges et HD-CVK.

**FIGUR 1** A. Brakiocefal arteriovenøs (AV) fistel. B. Brakiocefal arteriovenøs fistel med store aneurismer (pile).



**FIGUR 2** A. Tunneleret centralt venekateter til hæmodialyse (HD-CVK). B. Tunneleret HD-CVK med synlig muffe og risiko for infektion. C. Tunneleret HD-CVK med infektion.



Incidensen af AV-fistler er høj i Danmark sammenlignet med andre lande [6, 7]. Gennem de seneste årtier har andelen ligget stabilt på 65-72%, men der ses dog en vis nedadgående trend, formentlig grundet en ældre HD-



population med flere komorbiditeter, hvor HD-CVK vælges som karadgang i stedet. Efter anlæggelse af en AV-fistel modnes op til 25-50% af dem aldrig og kan således ikke tages i brug [10]. Der findes ingen effektive behandlingsmuligheder til at fremme modningen. Derudover vil op til 45-60% af alle AV-fistler udvikle stenose i karret med behov for en intervention i form af perkutan transluminal angioplastik (PTA) eller trombektomi inden for et år efter anlæggelse [10]. En række faktorer bidrager til denne negative statistik, såsom alder, køn (kvinde), størrelse af karret samt komorbiditeter. Af disse grunde er tilgangen til valg af karadgang blevet mere patientcentreret: den rette karadgang til den rette patient på det rette tidspunkt.

## **Endovaskulære arteriovenøse fistler**

De endovaskulære AV-fistler er relativt nye [11]. Der er kun blevet lagt få i Danmark. De placeres ca. 5 cm under albuebøjningen, hvor der skabes en forbindelse mellem perforant venen i fossa cubitii og den proksimale arteria radialis eller mellem vena og arteria radialis et par centimeter distalt for afgang af perforant venen. Indgrebet kan foretages både vejledt af UL og røntgen. Fordelen er, at etableringen kræver et minimalt invasivt indgreb i forhold til de vanlige AV-fistler. Der foreligger kun få studier, som sammenligner endovaskulære AV-fistler med de åbne kirurgiske AV-fistler, men de viser lovende resultater. Det kræver dog en vis patientvolumen for at opretholde en ekspertise og erfaring [12].

## **Centralt venekateter til hæmodialyse**

Et HD-CVK opdeles i et akut HD-CVK og et tunneleret HD-CVK (Figur 2), også kaldet permanent HD-CVK. Guidelines [3] anbefaler, at det akutte HD-CVK kun må ligge i maksimum to uger og gerne mindre, da infektionsrisikoen øges, jo længere tid det ligger. Kateteret indføres, primært UL-vejledt i en af de store vener – vena jugularis eller vena subclavia – og føres ned til den distale del af vena cava superior eller ind i højre atrium. Der er færre komplikationer, og det er anatomisk nemmere ved anlæggelse i højre side, hvorfor denne side vælges hvis muligt [13]. I sjældne tilfælde kan det blive nødvendigt at anlægge et HD-CVK i vena femoralis, hvor infektionsrisikoen dog er størst. Der skal også tages højde for, om patienten senere skal have anlagt en AV-fistel. I så fald forsøger man at anlægge HD-CVK'et i den anden side end AV-fistelanlæggelsen, da et tidligere HD-CVK senere øger risikoen for tab af AV-fistel [14]. Mange patienter foretrækker et HD-CVK af rent kosmetiske årsager samt frygt for kanylering. Andre patienter har ikke egnede blodkar til etablering af en AV-fistel. Incidensen af HD-CVK er derfor varierende nationalt og globalt.

## **Arteriovenøs graft**

Denne adgang bruges sjældent i Danmark og primært når de fleste andre muligheder er udtømt. Adgangen opnås ved at indsætte et syntetisk materiale (graft) [3] mellem en arterie og en vene og dermed bruge graften til kanylering. Det oftest anvendte materiale er expanded polytetrafluoroethylene (PTFE), da det i flere både observationelle og randomiserede studier har vist sig superior over for andre materialer (tetrafluoroethylene eller polyuretan) i forhold til holdbarhed og komplikationer [3]. Risikoen for infektion og dysfunktion er størst ved AV-grafterne sammenlignet med de andre karadgange [15, 16]. Incidensen er derfor meget lille i Danmark sammenlignet med andre lande [6, 7]. USA har den største forekomst af AV-grafter, formentlig primært drevet af økonomiske forhold [17]. En AV-graft kan kanyleres kort tid efter anlæggelse, men på grund af den høje risiko for infektioner samt store konsekvenser for patienter ved en evt. infektion, hvor man ofte må operere hele AV-graften væk fra armen efterladende et stort ar og dysfunktion vælges et centralt venekateter altid frem for en AV-graft [15, 16].

## **Komplikationer og forholdsregler**

### **Arteriovenøs fistel**

En af de hyppigste komplikationer ved AV-fistlen er udviklingen af stenose. Grundet det høje flow i venen og de gentagne kanyleringer dannes der med tiden fibrose og neointimal hyperplasi [9] med risiko for stenose og behov for PTA. Aktuelt findes ingen behandlinger for at mindske risikoen for stenosedannelse og dysfunktion. Flere behandlinger har været undersøgt, såsom fiskeolie, antikoagulerende behandling, simvastatin og infrarødt lys [3], men uden held. Den kirurgiske metode ved anlæggelse har dog vist at have indflydelse på AV-fistlens overlevelse [18].

Mange AV-fistler udvikler med tiden aneurismer (Figur 1). De dannes ved det høje flow i AV-fistlen samt de hyppige og til tider primært uhensigtsmæssige kanyleringer [19]. Et aneurisme kan føre til, at huden bliver tynd, og risikoen for ruptur stiger. Ruptur af et aneurisme er livsfarligt grundet det store blodtab. Alle patienter oplæres derfor i hurtig reaktion med komprimering og kontakt til 1-1-2.

En AV-fistel fungerer som en shunt og leder blodet væk fra den distale del af anastomosen i AV-fistlen (underarm, hånd). Derved opnås hos nogen mindre blodtilførsel, og patienterne kan opleve stealfænomen. Tilstanden ses typisk ved overarms AV-fistler [9] og kan give symptomer som sensibilitetsforstyrrelser, iskæmiske smerter, hvide fingre og i nogen tilfælde iskæmiske sår. Behandlingen er lukning af AV-fistlen eller reduktion af flowet [9].

Infektioner er heldigvis sjældne hos patienter med en AV-fistel: 0,26 infektioner pr. 100 patientmåneder [20]. De opstår typisk ved kanylering med knaphulsteknik (samme hul ved hver HD-behandling) og hos dem, hvor den sterile procedure hos sygeplejerske og/eller patient ikke overholdes.

En anlæggelse af en AV-fistel medfører fald i den perifere modstand, øget venstre ventrikel og diastolisk tryk og øget cardiac output. Dette kan på sigt resultere i high-output hjertesvigt. Jo højere flow i AV-fistlen, jo større risiko for hjertesvigt [21]. Ved et uforklaret hjertesvigt hos patienter med HD kan man således overveje reduktion af AV-fistlen ved banding, interponering af et stykke kunststofprotese eller lukning af AV-fistlen.

## Centralt venekateter til hæmodialyse

Infektion udgået fra et HD-CVK (Figur 2) inddeles i exit-site, tunnelinfektion samt bakteriami [20, 22]. Den primære agens for infektionerne er grampositive kokker, især *Staphylococcus aureus* og *S. epidermidis* (80% af tilfældene) [22]. De fleste studier har fundet en incidens af HD-CVK-relateret bakteriami på 3-6 episoder pr. 1.000 kateterdage [20, 23]. HD-CVK-relateret sepsis står for 25% mortalitet hos patienter med HD, og forekomsten er ca. ti gange højere hos patienter med et HD-CVK sammenlignet med patienter med en AV-fistel [23, 24]. Risikoen for udvikling af endokarditis hos patienter med HD er 24 gange større end den generelle befolkning [25, 26]. Det er derfor uhyre vigtigt at have fokus på håndteringen af et HD-CVK. Korrekt håndhygiejne, aseptisk teknik ved anlæggelse, aseptisk eller non-touch-teknik skal anvendes til håndtering og pleje af kateteret. Et HD-CVK håndteres kun af sygeplejersker med kendskab til det, medmindre der er akut behov for en i.v.-adgang. Det er vigtigt med opmærksomhed på, at en patient med HD altid er i højrisiko for en bakteriami, da der er adgang til deres blodbane flere gange om ugen. Forskellige lukkeopløsninger med antibiotika har været forsøgt, men bliver kun anbefalet til specifikke patientgrupper, f.eks. patienter i højrisiko for infektion og uden mulighed for andre adgange. Lukkeopløsningerne anbefales ikke som standardbehandling [3].

Dysfunktion med dårligt flow og dermed dårlig rensning under HD er også en hyppig komplikation hos patienter med et HD-CVK. Det dårlige flow fører til hyppigere manipulering og behov for indgift af blodfortyndende medicin [25]. Enhver ekstrahåndtering øger risikoen for infektion. 5-50% med et HD-CVK får central stenose [27]. Kun hos de patienter med egentlige symptomer/kliniske fund er de erkendte, så der er formentlig mange ikke erkendte. Behandlingen af en klinisk betydende central stenose er PTA. Fund vil være hævelse af arm, synlige kollaterale vener på thorax. Trombose omkring HD-CVK kræver antikoagulerende behandling.

## Arteriovenøs graft

Trombose og infektion er de hyppigste komplikationer og er hyppigere i AV-grafter end i AV-fistler [9]. Infektioner i en AV-graft lader sig desværre sjældent behandle og kræver ofte fjernelse af hele graften og dermed tab af karadgangen. Ofte er der også behov for omfattende rekonstruktion af de genuine kar, da disse ofte er beskadiget efter AV graft-anlæggelsen.

## Konklusion

En velfungerende karadgang hos en patient med HD er livsnødvendig for at modtage en effektiv HD-behandling og øge overlevelsen. Enhver karadgang har en række komplikationer. Mange af dem øger risikoen for død. Det er derfor essentielt at rette øget opmærksomhed mod karadgangen blandt både patienter og plejepersonale. Øget viden om korrekt håndtering samt forståelse af de potentielle komplikationer, der kan opstå, kan forhåbentlig bidrage til at beskytte og bevare den livsnødvendige karadgang hos denne sårbare patientgruppe.

**Korrespondance** Kristine Lindhard. E-mail: kristine.lindhard.rasmussen@regionh.dk

**Antaget** 17. januar 2025

**Publiceret på ugeskriftet.dk** 24. marts 2025

**Interessekonflikter** ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

**Referencer** findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

**Artikelreference** Ugeskr Læger 2025;187:V04240274

**doi** 10.61409/V04240274

**Open Access** under Creative Commons License [CC BY-NC-ND 4.0](#)

## SUMMARY

### Vascular access in patients on haemodialysis

The number of patients on haemodialysis (HD) is increasing worldwide. An efficient HD treatment and, thus, better survival rely on stable and functional vascular access. Several are available: an arteriovenous fistula, an arteriovenous graft, and a central venous catheter. Any access has several complications, such as infection, stenosis, thrombosis, and high-output cardiac failure. This review highlights the importance of more emphasis and focus from both the patient and healthcare personnel is needed to prevent these complications and prolong the lifespan of the vascular access, since it's the patient's lifeline.

## REFERENCER

1. Thomas B, Wulf W, Bikbov B et al. Maintenance dialysis throughout the world in years 1990 and 2010. J Am Soc Nephrol. 2015;26(11):2621-33. <https://doi.org/10.1681/ASN.2014101017>
2. Schmidli J, Widmer MK, Basile C et al. Editor's choice – vascular access: 2018 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur J Vasc Endovasc Surg. 2018;55(6):757-818. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.001>
3. Lok CE, Huber TS, Lee T et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. Am J Kidney Dis. 2020;75(4 suppl 2):S1-S164. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.12.001>
4. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcome: a systematic review. J Am Soc Nephrol. 2013;24(3):465-73. <https://doi.org/10.1681/ASN.2012070643>

5. Bray BD, Boyd J, Daly C et al. Vascular access type and risk of mortality in a national pro-spective cohort of haemodialysis patients. *QJM*. 2012;105(11):1097-103. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcs143>
6. Lindhard K, Hansen D, Pedersen BL et al. Stable incidence and survival of arteriovenous fistulas over 39 years: a long-term national cohort study. *J Vasc Access*. 2023;24(4):620-629. <https://doi.org/10.1177/11297298211046102>
7. Noordzij M, Jager KJ, van der Veer SN et al. Use of vascular access for haemodialysis in Europe: a report from the ERA-EDTA registry. *Nephrol Dial Transplant*. 2014;29(10):1956-64. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu253>
8. Yan T, Gameiro J, Grilo J et al. Hemodialysis vascular access in elderly patients: a comprehensive review. *J Vasc Access*. 2024;25(1):27-39. <https://doi.org/10.1177/11297298221097233>
9. Lok CE, Huber TS, Orchanian-Cheff A, Rajan DK. Arteriovenous access for hemodialysis: a review. *JAMA*. 2024;331(15):1307-1317. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0535>
10. Al-Jaishi AA, Oliver MU, Gang AX et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemo-dialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(3):464-78. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2013.08.023>
11. Tyagi R, Ahmed S, Navulri R, Ahmed O. Endovascular arteriovenous fistula creation: a review. *Semin Intervent Radiol*. 2021;38(5):518-522. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1736531>
12. Harika G, Mallios A, Allouache M et al. Comparison of surgical versus percutaneously cre-ated arteriovenous hemodialysis fistulas. *J Vasc Surg*. 2021;74(1):209-216. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.12.086>
13. Shenoy S. Surgical anatomy of upper arm: what is needed for AVF planning. *J Vasc Access*. 2009;10(4):223-32. <https://doi.org/10.1177/112972980901000401>
14. Wilmink T, Hollingworth L, Powers S et al. Natural history of common autologous arterio-venous fistulae: consequences for planning of dialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;51(1):134-40. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.10.005>
15. Lok CE, Foley R. Vascular access morbidity and mortality: trends of the last decade. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2013;8(7):1213-9. <https://doi.org/10.2215/CJN.01690213>
16. Murad MH, Elamin MB, Sidawy AN et al. Autogenous versus prosthetic vascular access for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2008;48(5 Suppl):34S-47S. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.08.044>
17. Pisoni RL, Zepel L, Port FK, Robinson BM. Trends in US vascular access use, patients prefer-ences, and related practices: an update form the US DOPPS-practice monitor with interna-tional comparisons. *Am J Kidney Dis*. 2015;65(6):905-15. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.12.014>
18. Zhou Y, Wu H. Comparison of end-to-side versus side-to-side anastomosis in upper limb ar-teriovenous fistula in hemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Front Surg*. 2023;9:1079291. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.1079291>
19. Balaz P, Björck M. True aneurysm in autologous hemodialysis: definitions, classification, and indications for treatment. *J Vasc Access*. 2015;16(6):446-53. <https://doi.org/10.5301/jva.5000391>
20. Nguyen DB, Shugart A, Lines C et al. National Healthcare safety network (NHSN) dialysis event surveillance report for 2014. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2017;12(7):1139-1146. <https://doi.org/10.2215/CJN.11411116>
21. Saleh MA, El Kilany WM, Keddis VW et al. Effect of hig flow arteriovenous fistula on cardiac function in hemodialysis patients. *Egypt Heart J*. 2018;70(4):337-341. <https://doi.org/10.1016/j.ehj.2018.10.007>
22. Ravani P, Gillespie BW, Quinn RR et al. Temporal risk profile for infectious and noninfec-tious complications of hemodialysis access. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24(10):1668-77. <https://doi.org/10.1681/ASN.2012121234>
23. Lok CE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter-related infection hemodi-alysis patients. *Kidney Int*. 2011;79(6):587-598. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.471>
24. Murea M, James KM, Russell GB et al. Risk of catheter-related bloodstream infection in elder-ly patients on hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9(4):764-70. <https://doi.org/10.2215/CJN.07710713>
25. Ponce D, Nitsch D, Ikizler TA. Strategies to prevent infections in dialysis patients. *Semin Nephrol*. 2023;43(5):151467. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2023.151467>
26. Ludvigsen LUP, Dalgaard LS, Wiggers H et al. Infective endocarditis in patients receiving chronic hemodialysis: a 21-year observational cohort study in Denmark. *Am Jeart J*. 2016;182:36-43. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2016.08.012>
27. Wang L, Jia L, Jiang A. Pathology of catheter-related complications: what we need to know and what should be discovered. *J Int Med Res*. 2022;50(10):3000605221127890. <https://doi.org/10.1177/03000605221127890>