

K. Kilk<sup>1</sup> · A. Hyhlik-Dürr<sup>1</sup> · A. Afshar-Oromieh<sup>2</sup> · D. Böckler<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Gefäßchirurgie, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

<sup>2</sup> Abteilung Nuklearmedizin der Radiologischen Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

# Chronischer zentraler Gefäßprotheseninfekt

## Nachweis durch <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT

### Fallbeschreibung und Diagnose

Ein 67-jähriger Patient stellte sich im Februar 2008 in einem auswärtigen Krankenhaus mit einem linksseitigen Sprunggelenksempyem unklarer Ätiologie vor. Es erfolgte die Behandlung mittels Etappenlavage und anschließenden multiplen lokalen Revisionseingriffen. Als Keime konnten vergrünende Streptokokken sowie *Peptococcus micros* nachgewiesen werden. Bereits 3 Monate zuvor wurde der Patient an einem Kniegelenksempyem mit Abszedierung in den linken Oberschenkel behandelt. Zur Fokussuche erbrachten eine Sonographie, Abdomen/Thorax-CT sowie eine Leukozytenszintigraphie keinen richtungsweisenden Befund (▣ **Abb. 1**).

An Vorerkrankungen war eine periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) im Stadium IIa nach Fontain bekannt. Aufgrund eines Leriche-Syndroms war im Jahr 2000 eine infrarenale aortobiiliakale Prothese implantiert worden.

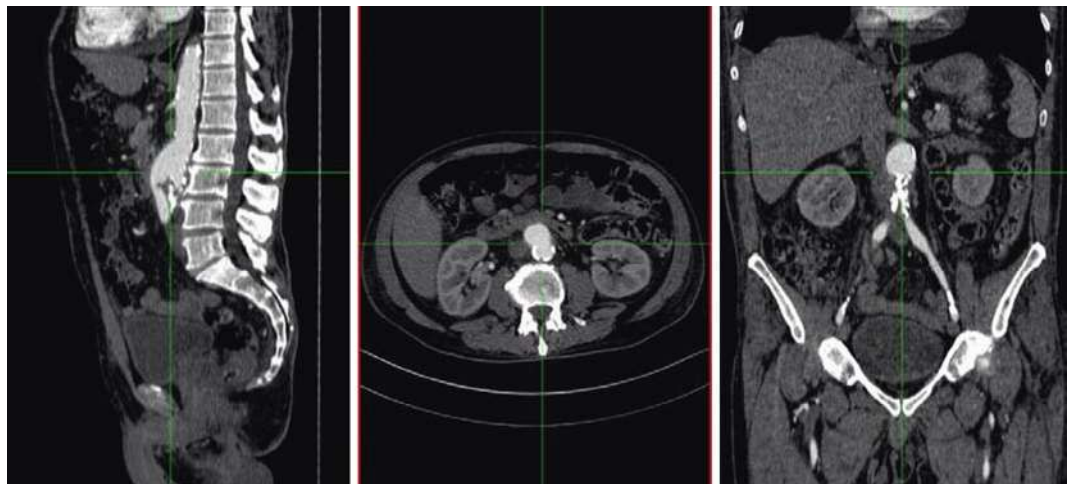
Nach Zuverlegung erfolgten weitere Débridements und eine Etappenlavage. Im April 2008 wurde bei fortgeschrittener Knochendestruktion und anhaltender Infektsituation, einhergehend mit rezidivierenden Fieberschüben, der betroffene linke Unterschenkel amputiert. Die Magnetresonanztomographie (MR-Angio) zeigte abdominell einen unauffälligen Befund. Laborchemisch lag keine Leukozytose vor. Das C-reaktive Protein war diskret erhöht (4,2 mg/dl). Unter bereits laufender antibiotischer Therapie ergaben die Blutkulturen keinen auffälligen Be-

fund. Zeichen einer oberen oder unteren gastrointestinalen Blutung lagen ebenfalls nicht vor.

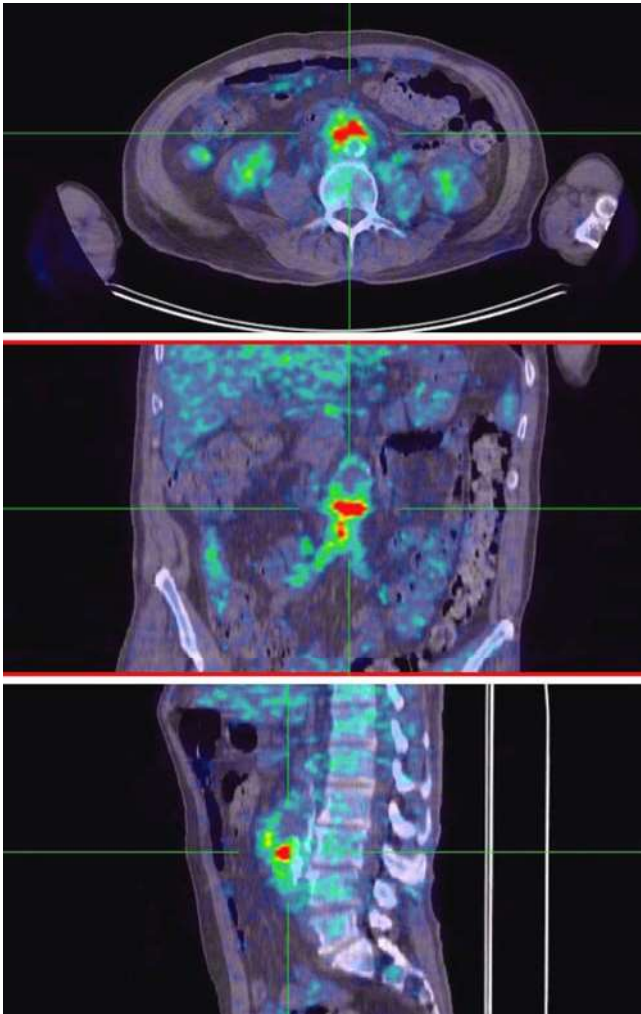
Bei persistierenden Fieberschüben erfolgte ein <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT, welches an der proximalen Anastomose eine Mehrspeicherung des Tracers als Hinweis auf einen zentralen Protheseninfekt aufwies (▣ **Abb. 2**).

### Therapie und Verlauf

Bei Verdacht auf einen zentralen Protheseninfekt mit septischen Embolisationen als Ursache der Osteomyelitis wurde die Indikation zur Bypassexplantation gestellt. Bei stabilem Patienten wurde ein 2-zeitiges Verfahren mit primärer Anlage eines extraanatomischen Bypasses (axillobifemoral) und anschließender Explan-



**Abb. 1** ▶ Abdomen-CT-Angiographie mit Kontrastmittel (KM) ohne Hinweis auf eine floride Infektion (keine pathologische Luft, kein KM Übertritt)



**Abb. 2** ◀ Die  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT zeigt eine intensive Mehrspeicherung im mittleren Bereich der Y-Prothese als Zeichen einer floriden Entzündung (rot). Im übrigen Abdominalraum zeigt sich eine normale FDG-Anreicherung

tion der Y-Prothese mit Aortenstumpfligatur durchgeführt. Der Abstrich der Y-Prothese ergab eine Besiedlung mit *Enterococcus faecalis* sowie *Klebsiella pneumoniae*. Intraoperativ ließ sich als Infektursache eine inkomplette aortoduodenale Fistel (Typ II nach Vollmar [7]) nachweisen. Folgend wurde eine Fistulektomie durchgeführt, das Duodenum lokal übernäht und mit einer Netzplombe gedeckt.

Postoperativ exazerbierte ein rechtsseitiger Oberschenkelabszess aufgrund einer chronisch bestehenden, klinisch bislang unauffälligen Osteomyelitis. Daher wurde eine Abszessspaltung mit Anlage einer Vakuumversiegelung durchgeführt. Im weiteren Verlauf entwickelte der Patient eine Sepsis, sodass als Ultima Ratio die rechtsseitige Oberschenkelamputation durchgeführt wurde.

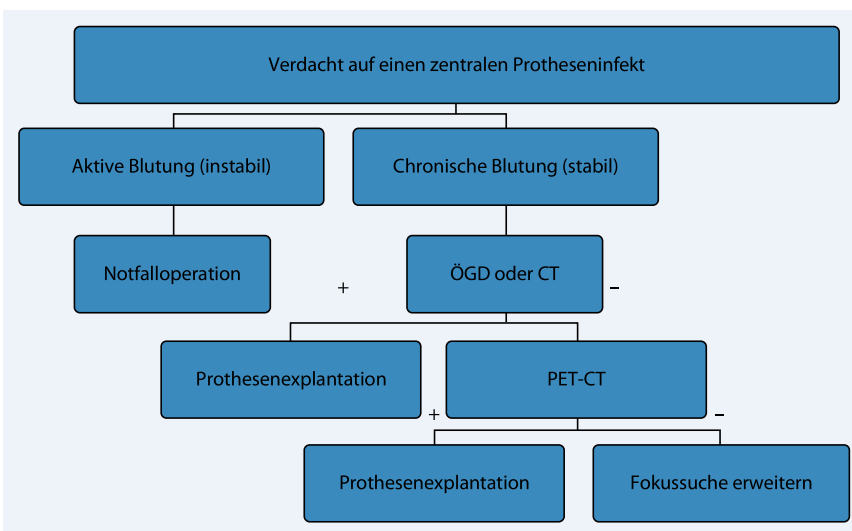
Der Patient wurde nach 6-monatiger Hospitalisierung und 3-monatiger Antibiotikatherapie in eine Rehabilitationsklinik verlegt.

## Diskussion

Der Nachweis eines zentralen Gefäßprotheseninfekts stellt sich als schwierig dar. Wir beschreiben anhand einer Kasuistik die Möglichkeiten der Detektion mittels der  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT.

Die Infektion einer aortalen Gefäßprothese durch eine aortoduodenale Fistel geht bei einer Inzidenz von 1–3% [8] mit einer Morbidität und Mortalität von bis zu 55% [11] einher. In bis zu 80% stehen gastrointestinale Blutungen, Fieberschübe und eine Bakteriämie im Vordergrund des Beschwerdebildes [1]. Septische periphere Embolien können in seltenen Fällen das einzige Primärsymptom darstellen [2].

Die genaue Pathogenese zur Entstehung sekundärer aortoduodenaler Fisteln nach Aortenrevaskularisation ist bisher nicht eindeutig geklärt. Als Faktoren werden eine mechanische Arrosion des Dünndarmes, die Anastomosensuffizienz des alloplastischen Bypassmaterials sowie chronische retroperitoneale Low-grade-Infekte diskutiert [1, 10]. Bei septischen Embolien nach aortalen Rekonstruktionen muss prinzipiell an eine Infektion der implantierten Prothese im Sinne einer Spätinfektion gedacht werden.



**Abb. 3** ▲ Klinikinterner Algorithmus bei Verdacht auf einen zentralen Protheseninfekt. Adaptiert nach [10]. CT Computertomographie, ÖGD Ösophagogastroduodenoskopie, PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG-PET/CT, – Befund negativ, + Befund positiv

Für den Gefäßchirurgen und Radiologen stellt insbesondere die Diagnose-sicherung des zentralen Protheseninfekts eine große Herausforderung dar. Die Modalitäten der Bildgebung sind mannigfaltig: So stehen Sonographie, DSA (digitale Subtraktionsangiographie), MRT, CT, Leukozytenszintigraphie, Positronenemissionstomographie (PET) und <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT zur Verfügung. Sensitivität und Spezifität der einzelnen Methoden sind **Tab. 1** zu entnehmen. Häufig wird zur Abklärung der Protheseninfektion primär eine CT-Diagnostik durchgeführt. Zeichen der aorto-intestinalen Fistel und einer begleitenden Gefäßprotheseninfektion sind ein extravasaler Kontrastmittelaustritt (KM) als direkter Hinweis oder periprothetale Luftsinschlüsse als indirekte Hinweise. Die CT-Angiographie (CTA) eignet sich mit einer Sensitivität von 64% nur begrenzt zur Diagnose-sicherung [6, 3].

Zur bildgebenden Darstellung eines aortalen Protheseninfekts wurden daher in den letzten Jahren besonders die PET mit und ohne kombinierte CT zur Diagnosesicherung angewandt und diskutiert. Die Kombination beider Verfahren (<sup>18</sup>F-FDG-PET/CT) wurde am Anfang des 21. Jahrhunderts verwirklicht und bereits zur Untersuchung bei der Fragestellung des Gefäßprotheseninfekts angewandt.

Kazuki et al. konnten in einer prospektiven Studie mit 31 Patienten zeigen, dass mit 91% die Sensitivität einer <sup>18</sup>F-FDG-PET signifikant höher war als bei einer CT-Untersuchung mit 64%. Die Spezifität der <sup>18</sup>F-FDG-PET lag allerdings mit 64% unter der der CT (86%) [3]. Keidar et al. und Wasselius et al. zeigten hingegen, dass Sensitivität sowie Spezifität zum Nachweis eines Gefäßprotheseninfekts bei kombiniertem Verfahren (<sup>18</sup>F-FDG-PET/CT) bei >90% lagen [4, 8].

Die <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT ist jedoch kostenintensiv (ca. 1200 EUR) und nicht ubiquitär verfügbar. Ein diagnostischer Algorithmus wurde von unserer Arbeitsgruppe in dieser Zeitschrift vor kurzem publiziert [10] (**Abb. 3**).

Das <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT hat allerdings ein Potential zur effektiven Kosteneinsparung durch eine frühzeitige Diagnosestellung.

**Tab. 1** Sensitivität und Spezifität der diagnostischen Untersuchungsverfahren zum Nachweis eines Gefäßprotheseninfekts

	Sensitivität (%)	Spezifität (%)
Sonographie [12]	„Accuracy“ 38	–
CT [3]	64	86
MRT	Keine genauen Angaben	
Szintigraphie [8]	75	90
PET [3]	91	64
<sup>18</sup> F-FDG-PET/CT [4]	93	91

## Fazit für die Praxis

**Bei septischen Embolien, Fieber oder gastrointestinaler Blutung nach aortalen alloplastischen Gefäßrekonstruktionen muss prinzipiell an eine aortoenterale Fistel mit Infektion der implantierten Prothese gedacht werden. Septische Embolien gehören zu den seltenen Primärsymptomen.**

**Die <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT ist aufgrund ihrer hohen Spezifität und Sensitivität ein sinnvolles, ergänzendes diagnostisches Mittel bei unklarer Infektsituation und negativem CT-Befund.**

## Korrespondenzadresse

**Dr. K. Kilk**  
Klinik für Gefäßchirurgie,  
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg,  
Im Neuenheimer Feld 110, 69120 Heidelberg  
karl.kilk@gmx.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Antinori CH, Andrew CT, Santasirt JS et al (1996) The many faces of aortoenteric fistulas. *Am Surg* 62:344–349
2. Böckler D, Lange R, Kaufmann M et al (2000) Die periphere septische Embolie als Primärsymptom eines infizierten aortobifemoralen Bypasses mit sekundärer aortoduodener Fistel. *Gefäßchirurgie* 5:196–199
3. Kazuki F, Yoshio I, Masahiro H et al (2005) Detection of aortic graft infection by fluorodeoxyglucose positron emission tomography: comparison with computed tomography. *J Vasc Surg* 42(5):919–925
4. Keidar Z, Engel A, Hoffmann A et al (2007) Prosthetic vascular graft infection: the role of <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT. *J Nucl Med* 48:1230–1236

K. Kilk · A. Hyhlik-Dürr · A. Afshar-Oromieh · D. Böckler

## Chronischer zentraler Gefäßprotheseninfekt. Nachweis durch <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT

### Zusammenfassung

Wir berichten über einen 67-jährigen Patient mit aortoduodener Fistel in Folge eines aortobiliakalen Gefäßersatzes. Primärsymptom war eine Osteomyelitis des Unterschenkels als Folge septischer Embolien. Die Computertomographie (CT) konnte keinen zentralen Protheseninfekt nachweisen. Eine <sup>18</sup>F-Fluorodeoxyglucose Ganzkörper-Positronenemissionstomographie mit gekoppelter Computertomographie (<sup>18</sup>F-FDG-PET/CT) bestätigte den zentralen Protheseninfekt. Mittels Anlage eines axillobifemoralen Bypasses und 2-zeitiger Prothesenexplantation, Übernähung des Duodenums und Omentum-majus-Plastik wurde der Patient erfolgreich therapiert. Der Stellenwert der <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT-Untersuchung zum Nachweis zentraler Gefäßprotheseninfekte wird anhand dieser Kasuistik im Rahmen einer aktuellen Literaturrecherche diskutiert.

### Schlüsselwörter

Aortoenterale Fistel · Protheseninfekt · <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT · Septische embolie

## Chronic abdominal aortic graft infection. Detection with <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT

### Abstract

A 67-year-old male patient presented with recurrent fever and septic emboli due to an aorto-duodenal fistula after previous aortobiliac bypass grafting with suspected graft infection. Imaging by ultrasound, computed tomography scan (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) could not confirm graft infection. A scan using 2-deoxy-2-fluoro-[<sup>18</sup>F]-d-glucose positron emission tomography CT (<sup>18</sup>F-FDG-PET/CT) revealed a pathological uptake. The bifurcated graft was removed and revascularization was performed by axillobifemoral bypass grafting. The clinical role of CT scanning with <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT is discussed including a review of the recent literature.

### Keywords

Aorto-enteric fistula · Prosthesis infection · <sup>18</sup>F-FDG-PET/CT · Septic embolization

5. Oderich GS, Panneton JM, Bower TC et al (2001) Infected aortic aneurysms: aggressive presentation, complicated early outcome, but durable results. *J Vasc Surg* 34:900–908
6. Stadler P, Blohlavek O, Spacek M, Michalek P (2004) Diagnosis of vascular prosthesis infection with FDG-PET/CT. *J Vasc Surg* 40(6):1246–1247
7. Vollmar JF (1995) Komplikationen bei rekonstruktiven Eingriffen am Arteriensystem. Vollmar J (Hrsg) *Rekonstruktive Chirurgie der Arterien*, 4 Aufl. Thieme, Stuttgart New York, S 422–425
8. Wasselius J, Malmstedt J, Kalin B et al (2008) High 18-F-FDG uptake in synthetic aortic vascular grafts on PET/CT in symptomatic and asymptomatic patients. *J Nucl Med* 49:1601–1605
9. Zühlke H (2006) Autologe Verfahren zur Therapie von Gefäßinfektionen. *Gefäßchirurgie* 11:408–422
10. Hyhlik-Dürr A, Geisbüsch P, Hakimi M et al (2009) Management sekundärer aortobronchialer und -enteraler Fisteln nach endovaskulärer Aorten Chirurgie. *Chirurg* 80(10):947–955
11. Bianchi P, Dalainas I, Ramponi F et al (2007) Late gastrointestinal bleeding after infrarenal aortic grafting: a 16-year experience. *Surg Today* 37(12):1053–1059
12. Bergqvist D, Björck M (2009) Secondary arterioenteric fistulation – A systematic literature analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 37:31–42