

# Vorhofohrverschluss links – eine Alternative zur Dauerantikoagulation bei Vorhofflimmern?



Christoph Scharf

Rhythmologie Zürich AG, Zürich, Schweiz

**Zusammenfassung:** Etwa 25 % aller ischämischen Insulte werden durch kardiale Embolien bei Vorhofflimmern verursacht. Bei Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern wird deshalb vor einer Elektrokonversion die orale Antikoagulation eingeleitet oder eine transösophageale Echokardiografie durchgeführt, um Blutgerinnsel im Herzen auszuschliessen. Dabei zeigt sich, dass praktisch alle kardialen Thromben (>90 %) im Vorhofohr lokalisiert sind. Deshalb entfernen Chirurgen und Chirurgen schon seit vielen Jahrzehnten bei offenen Herzoperationen das Vorhofohr, um es als Emboliequelle zu eliminieren. Als minimal-invasive Alternative wurden seit 10–20 Jahren verschiedene Schirme für den perkutanen Verschluss des Vorhofohrs entwickelt. Die Voraussetzungen, Techniken und Resultate sollen im folgenden Artikel besprochen werden.

**Schlüsselwörter:** Vorhofohr, Vorhofohrverschluss, Vorhofflimmern, Embolie

## Left Atrial Appendage Closure– An Alternative to Continuous Anticoagulation for Atrial Fibrillation?

**Abstract:** Approximately 25 % of all ischemic insults are caused by cardiac emboli in atrial fibrillation. Therefore, in patients with atrial fibrillation, oral anticoagulation is initiated or transesophageal echocardiography is performed before electroconversion to exclude blood clots in the heart. This shows that virtually all cardiac thrombi (>90 %) are localized in the atrial ear. Therefore, for many decades surgeons have been removing the atrial tube during open heart surgery to eliminate it as a source of emboli. As a minimally invasive alternative, various screens for percutaneous closure of the atrial ear have been developed in the past 10–20 years. The requirements, techniques, and results will be discussed in the following article.

**Keywords:** Atrioventricular, atrioventricular closure, atrial fibrillation, embolism

## Fermeture de l'oreillette gauche – une alternative à l'anticoagulation permanente en cas de fibrillation auriculaire?

**Résumé:** Environ 25 % de tous les accidents ischémiques sont causés par des embolies cardiaques en cas de fibrillation auriculaire. Chez les patients souffrant de fibrillation auriculaire, l'anticoagulation orale est donc introduite avant une électroconversion ou une échocardiographie transoesophagienne est réalisée afin d'exclure la présence de caillots sanguins dans le cœur. Il s'avère alors que pratiquement tous les thrombus cardiaques (>90 %) sont localisés dans l'oreillette. C'est pourquoi les chirurgiens retirent depuis de nombreuses décennies l'oreillette lors d'opérations à cœur ouvert, afin de l'éliminer comme source d'embolie. Depuis 10–20 ans, différents écrans ont été développés comme alternative peu invasive pour la fermeture percutanée de l'oreillette. Les conditions, les techniques et les résultats seront abordés dans l'article suivant.

**Mots-clés:** Oreillette, fermeture de l'oreillette, fibrillation auriculaire, embolie

## Einleitung

Etwa 25 % aller ischämischen Insulte werden durch kardiale Embolien bei Vorhofflimmern verursacht [1, 2, 3]. Bei Personen mit Vorhofflimmern wird deshalb vor einer Elektrokonversion die orale Antikoagulation eingeleitet oder eine transösophageale Echokardiografie durchgeführt, um Blutgerinnsel im Herzen auszuschliessen. Dabei zeigt sich, dass praktisch alle kardialen Thromben (>90 %) im Vorhofohr lokalisiert sind [4]. Deshalb haben Chirurgen und Chirurgen schon vor vielen Jahrzehnten begonnen, bei of-

fenen Herzoperationen das Vorhofohr zu entfernen, um es als Emboliequelle zu eliminieren. Als minimal-invasive Alternative werden seit 10–20 Jahren verschiedene Schirme für den perkutanen Verschluss des Vorhofohrs entwickelt. Die Voraussetzungen, Techniken und Resultate sollen im folgenden Artikel besprochen werden.

### Im Artikel verwendete Abkürzungen

EKV	Elektrische Kardioversion
LAA	Left Atrial Appendage
TEE	Transösophageale Echokardiografie

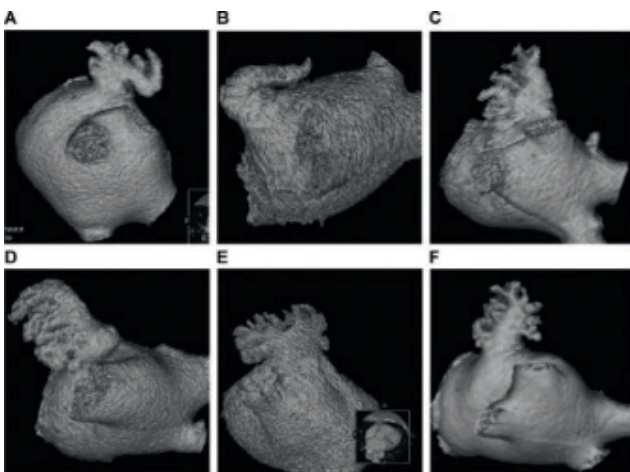
## Anatomie des Vorhofohrs

Das Herz hat zwei Ohren, die ähnlich einem blinden Sack an der anterioren Wand des rechten und linken Vorhofs entspringen. Das rechte Vorhofohr ist von geringem Interesse, da Gerinnsel von dort aus als kleine Lungenembolien kaum Symptome machen. Dagegen hat das linke Vorhofohr (LAA = Left Atrial Appendage) eine ganz entscheidende Bedeutung für die Entstehung von systemischen Embolien und embolischem Hirnschlag (Stroke). Zur Beurteilung des Embolierisikos bei Personen mit Vorhofflimmern wurden entsprechende Scores entwickelt (z.B. der CHAD-Score oder der Chad2Vasc-Score), die in den Richtlinien ausführlich diskutiert werden. Die darin enthaltenen Risikofaktoren spiegeln aber vor allem das vaskuläre Risiko wider (Diabetes, Hypertonie, Vaskuläre Arteriosklerose, Alter) und können nicht jede Embolie erklären, z.B. bei Jüngeren. Hier müssen andere Faktoren, die mit der Anatomie des Vorhofohrs zusammenhängen, eine Rolle spielen.

Die genaue Lokalisation, die Grösse der Öffnung, die Länge und die Morphologie des LAA können dabei erheblich variieren und sind nicht von der Körpergrösse abhängig (Tabelle 1, Abb. 1). Neue Studien zeigen, dass die Morphologie durchaus einen Einfluss hat auf die Häufigkeit von Stroke oder cerebralen Mikroembolien [5, 6]. Eine kleine Öffnung vermindert den Blutfluss im Vorhofohr und ist mit höherer Wahrscheinlichkeit bezüglich Embolien gefährdet. Dies erklärt, warum auch Personen mit niedrigem ChadsVasc-Score Embolien haben können.

## Ist der Verschluss des Vorhofohrs gleich effektiv wie die orale Antikoagulation zur Hirnschlag-Prophylaxe?

Kaum eine andere Technik in der Kardiologie wurde so intensiv mit randomisierten Studien untersucht wie der Ver-



**Abbildung 1.** Die verschiedenen Morphologien des Vorhofohrs.

schluss des LAA mit dem ersten spezifisch dafür entwickelten Schirm (Watchman®). Dabei zeigt sich eine gleich gute Wirkung wie bei der Antikoagulation mit Vitamin-K-Antagonisten [8] und im Langzeitverlauf >5 Jahre nicht nur eine dramatische Senkung der Häufigkeit von hämorrhagischem Stroke, sondern auch eine signifikant verminderte Gesamtmortalität [9]. Diese Daten wurden erhoben bei Personen, die keine Kontraindikationen für Antikoagulation hatten. Bei Betroffenen mit erhöhtem Blutungsrisiko sind also noch eindrucklichere Vorteile zu erwarten.

In der Zwischenzeit wurden für die orale Antikoagulation eine Reihe von neuen Medikamenten zugelassen. Deshalb sind weitere Studien nötig, um die Resultate des LAA-Occluders mit den direkten Antikoagulanzen (DOAC) zu vergleichen. Erste Studien sind unterwegs, und die Resultate werden 2023 erwartet.

Daneben gibt es eine Vielzahl von Registries mit Watchman und anderen Schirmen, die vor allem bei Patientinnen und Patienten mit Kontraindikationen für Antikoagulation verwendet wurden (vgl. Tabelle 2, Abb. 2). Hier ist kein Vergleich mit einer Kontrollgruppe möglich, sondern höchstens mit dem theoretisch ermittelten Risiko.

## Schwierigkeiten und Risiken einer Schirmimplantation im Vorhofohr

Für einen perkutanen LAA-Verschluss ist ein transeptaler Zugang zum linken Vorhof nötig. Anschliessend muss eine minimale Antikoagulation erfolgen, damit an Drähten, Schleusen und Schirm keine Gerinnsel entstehen. Das Aufsuchen des Vorhofohrs und die Implantation des richtigen Schirms will geübt sein, denn sowohl die Grösse als auch Form und Lage des Vorhofohrs können erheblich variieren (vgl. Abb. 1). Je nach Anatomie können die verschiedenen Typen von Schirmen gewisse Vorteile bringen. Zum Beispiel wird ein Cauliflower besser mit einem grossen Deckel (Disk), z.B. vom Amulet®, abgedeckt. Umgekehrt kann ein grosser Disk in der Nähe der Aorta ein Risiko für Arrosion darstellen, ähnlich wie bei einem PFO-Occluder. Auch ist bei konischer Öffnung des Vorhofohrs möglich, dass der Disk in das Ohr hineingezogen wird, wo er ebenfalls Arrosionen bewirken kann mit Spätamponaden. Umgekehrt bietet der Watchman da Vorteile, weil er auch tiefer im Ohr implantiert werden kann und

**Tabelle 1.** Morphologien des linken Vorhofohrs (LAA). Nach Wang [7]

Chicken wing	Ein dominanter Lappen mit Knick	40–45%*	AB
Windsock	Ein Lappen mit mehreren Seitenlappen, ev. geknickt	20–25%*	CD
Cactus	Ein Lappen mit kleinen Ästen	20–25%*	F
Cauliflower	Viele kleine Lappen	10–15%*	E

Anmerkung: \* Häufigkeit

dann so zuwächst, dass auch die proximale Tasche kaum ein thrombogenes Risiko darstellt. In Abbildung 2 sieht man einen Watchman sechs Monate nach Implantation bei einem Patienten, der anschliessend eine Herztransplantation hatte. Von dem Schirm sieht man nur noch die Schraube (Abb. 2, Mitte).

Der richtige Typ, die Grösse, Dichtigkeit und Stabilität des Schirms im LAA wird am besten mittels gleichzeitiger TEE-Untersuchung beurteilt. Natürlich können bei diesen Hochrisikopersonen auch Thromben im LAA angetroffen werden, die die Implantation viel riskanter machen. Grundsätzlich hängt das Interventionsrisiko immer von der Erfahrung und Geschicklichkeit der Operateurin/des Operateurs ab und beträgt 1-2% für Perikardtamponade (fast immer perkutan drainierbar), 1% für Embolie (meist Luftembolie mit transienten Symptomen), Dislokation und Embolie des Schirms <1% und Hämatom in der Leiste am Punktionsort (3-5%, am häufigsten). Als Faustregel kann gelten, dass je nach Person das Implantationsrisiko etwa dem Risiko von 1-3 Jahren medikamentöser Therapie bzw. Spontanverlauf entspricht.

Natürlich kann die Implantation eines Schirms im LAA auch mit einer Ablation des Vorhofflimmerns kombiniert werden, wobei ja ebenfalls ein perkutaner Zugang zum linken Vorhof nötig ist. Notabene ist die Ablation per se kein sicherer Embolieschutz, erst recht nicht bei Hochrisiko-Patientinnen und -Patienten.

Neben den Risiken muss auch erwähnt werden, dass die teilweise komplizierte Anatomie des Vorhofohrs eine grosse Variabilität aufweist. Deshalb ist ein erfolgreicher Verschluss ganz entscheidend von der Erfahrung und Geschicklichkeit der Operateurin/des Operateurs abhängig.

**Tabelle 2.** Die verschiedenen Typen von Vorhofschirmen (vgl. Abb. 2)

Typ		Grösse	Studien
Watchman® (Boston)	einteilig	21–33 mm	Randomisierte Studien [8, 9]
Amulet® (Abbott)	2-teilig Disk Lobe	16–34mm	
Wavecrest® (J&J)	investigational		

Nach dem Verschluss des Vorhofohrs kann es vorkommen, dass Patientinnen und Patienten zu wenig atriales natriuretisches Peptid bilden und zu einer Flüssigkeitsretention neigen. In Extremfällen kann selten auch eine akute Überwässerung auftreten. Nach einer diuretischen Therapie normalisiert sich der Flüssigkeitshaushalt aber wieder innerhalb einiger Wochen und es sind keine weiteren Medikamente oder Massnahmen nötig.

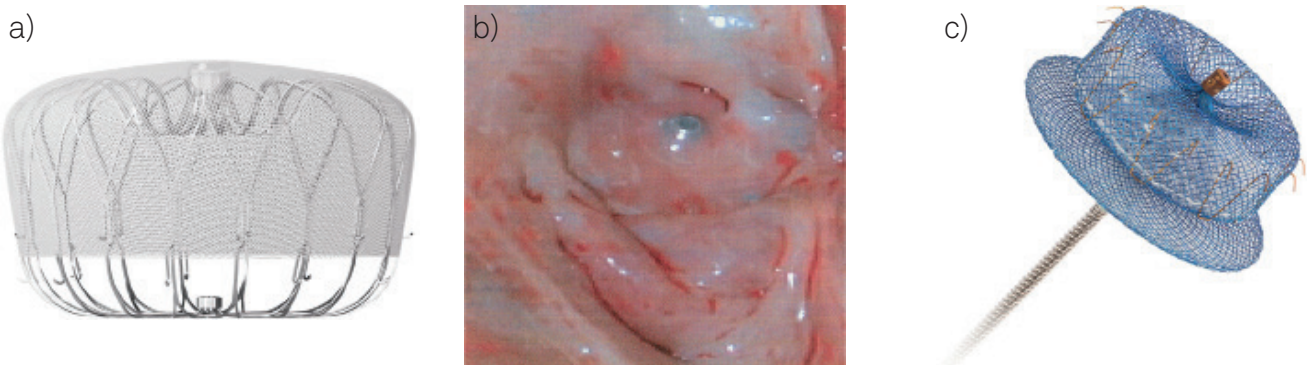
## Welche Patientinnen und Patienten profitieren von einem LAA-Occluder?

Am meisten profitieren Vorhofflimmer-Patientinnen und -Patienten mit einem sehr hohen Embolierisiko, zum Beispiel diejenigen, die trotz Antikoagulation Embolien entwickeln. Auch Personen mit hohem ChadsVasc-Score profitieren sehr. Natürlich wird der Schirm sehr oft bei denjenigen verwendet, die die orale Antikoagulation schlecht vertragen (Blutungen, regelmässige intramuskuläre Injektionen, feuchte Makuladegeneration usw.). Notabene bedeutet ein hohes Embolierisiko (hoher ChadsVasc-Score) häufig auch ein erhöhtes Risiko für Blutungen (HASBLED-Score), weil die Faktoren Alter, Hypertonie und Stroke in beiden Scores vorkommen.

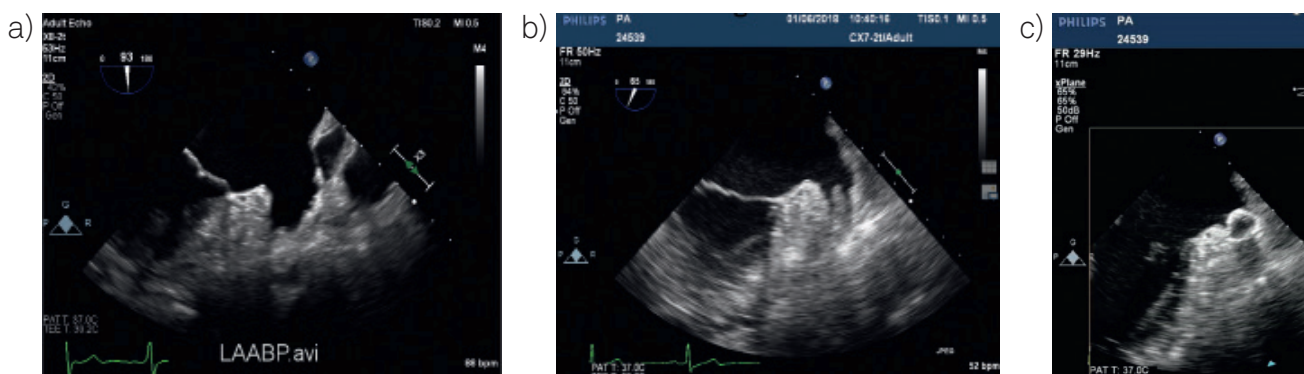
Schliesslich ist auch fehlende Patientencompliance ein Thema. Der Vorteil der Schirmimplantation ist, dass anschliessend der Embolieschutz für immer gegeben ist.

## Welche Patientinnen und Patienten profitieren nicht von einem LAA-Occluder?

Über 30% aller Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern und zerebrovaskulärem Insult haben eine erwiesene vaskuläre Ursache (signifikante Stenosen der Zerebralarterien, Plaques Grad 4 in der Aorta [10]). Deshalb macht die Implantation eines Occluders bei solchen Pa-



**Abbildung 2.** Die beiden häufigsten Modelle von LAA-Occludern. a) Watchman®; b) eingewachsener Schirm (der Patient hatte sechs Monate nach Implantation eine Herztransplantation); c) Amulet®.



**Abbildung 3.** Entwicklung eines Thrombus im LAA 48 h nach EKV im Sinusrhythmus und Verschluss mit Occluder. a) TEE bei EKV; b) TEE zwei Tage später im Sinusrhythmus; c) LAA-Occluder über Thrombus.

tientinnen und Patienten wenig Sinn. Auch bei mechanischen Herzklappen, schwerer Herzinsuffizienz, Gerinnungsstörungen, Thrombosen und Lungenembolien ist die Fortführung der Antikoagulation sowieso nötig und deshalb keine Implantation zu befürworten. Bei Betroffenen mit geplanter offener Herzoperation sollte eine chirurgische Amputation des Vorhofs durchgeführt werden. Eine Ligatur mit einem Faden ist häufig zu wenig dicht. Eine Alternative ist ein Clip (Atriclip®), der allerdings ein Fremdkörper ist, welcher im Herzbeutel verbleibt.

## Zwei Fälle aus der eigenen Praxis

### Erster Fall

#### Anamnese

Eine 50-jährige Patientin ohne Vorerkrankungen oder Risikofaktoren (ChadsVasc-Score 0) hat ca. alle zwei Monate ein paroxysmales Vorhofflimmern von einigen Minuten Dauer, das sie jeweils sehr deutlich verspürt. Einen Tag nach einer symptomatischen halbstündigen Episode erwacht sie mit einem schmerzhaften weissen Arm. Im Krankenhaus wird notfallmässig eine Embolektomie der A. brachialis durchgeführt. Die Patientin hat extreme Angst vor einer erneuten Embolie und möchte keine lebenslange Antikoagulation.

#### Beurteilung

Bei dieser Patientin besteht eine Hochrisiko-Situation für Rezidiv-Embolien aus dem Vorhof. Es bestehen keine anderen Ursachen, insbesondere keine Arteriosklerose. Vor acht Jahren wurde eine Vorhofflimmer-Ablation und eine Implantation eines LAA-Occluders durchgeführt. Seither ist die Patientin symptomfrei ohne Antikoagulation.

### Zweiter Fall aus der eigenen Praxis

#### Anamnese

Ein 78-jähriger Patient mit persistierendem Vorhofflimmern wird zugewiesen zur Elektrokonzersion. Er hat keine

#### Key messages

- Zur Verhinderung von Embolien bei Vorhofflimmern ist die Implantation eines LAA-Occluders der oralen Antikoagulation mindestens ebenbürtig.
- Die Datenlage zum Watchman-Schirm ist viel besser (einige randomisierte Studien vorhanden) als bei Konkurrenzprodukten, wo noch keine RCT vorhanden sind (Amulet).
- Ein Drittel aller Vorhofflimmern-Patienten mit akutem Stroke hat eine zerebrovaskuläre Verschlusskrankheit als Ursache des Stroke. Deshalb sollte vor der Implantation eines LAA-Occluders eine zerebrovaskuläre Ursache gesucht werden.
- Wie neueste Studien zeigen ist die Implantation eines LAA-Occluders auch möglich mit minimaler Antikoagulation (halbe therapeutische Dosierung).

#### Lernfragen

1. Ein Patient mit Vorhofflimmern und GI-Blutung wird für die Evaluation eines LAA-Occluders zugewiesen. In der Anamnese besteht ein St. nach unprovoked Beinvenenthrombose mit Lungenembolie. Kann die Implantation geplant werden oder sind weitere Abklärungen nötig?
2. Ein Patient hat nach LAA-Verschluss fünf Tage später plötzlich stechende Thoraxschmerzen bei Inspiration. Der Kreislauf ist stabil. Der Patient ist nach Implantation während sechs Wochen antikoaguliert. Muss der Patient hospitalisiert werden?

Antikoagulation. Ein TEE zeigt keine Thromben im Vorhof. Nach erfolgreicher Elektrokonzersion lehnt der Patient eine weiterführende Antikoagulation ab wegen rezidivierender Blutungen infolge Strahlenproktitis nach Prostatakarzinom. Nach zwei Tagen Sinusrhythmus wird ein LAA-Occluder implantiert. Zu diesem Zeitpunkt hat sich im Vorhof bereits ein Thrombus gebildet (Abb. 3).

#### Beurteilung

Dieser Fall illustriert, dass trotz Sinusrhythmus nach EKV ein Thrombus im Vorhof entstehen kann. Der Grund ist die fehlende Kontraktilität (Stunning). Deshalb muss



unbedingt auch nach EKV eine Antikoagulation weitergeführt werden. Das Vorhofohr wurde in diesem Fall trotz vorhandenem Thrombus mit einem Occluder (Amulet®) komplikationsfrei verschlossen. Der Patient ist seit zwei Jahren asymptomatisch.

## Schlussfolgerungen

Der Verschluss des Vorhofohrs mittels Implantation eines LAA-Occluders (oder die chirurgische Amputation) sind wirksame Methoden zur Verhinderung von Embolien bei Vorhofflimmern, etwa gleich wirksam wie die Antikoagulation. Dies ist ein grosser Vorteil für Personen mit hohem Risikoscore und Blutungen oder Embolien trotz Antikoagulation.

Bei Kranken mit Gerinnungsstörungen, venösen Thromboembolien, grossen Plaques in der Aorta, mechanischen Herzklappen, schwerer Herzinsuffizienz usw., macht die Implantation des Occluders aber keinen Sinn, weil sie von einer Antikoagulation profitieren.

## Bibliografie

- Lewalter T, Ibrahim R, Albers B, et al. An update and current expert opinions on percutaneous left atrial appendage occlusion for stroke prevention in atrial fibrillation. *Europace*. 2013; 15(5):652–656.
- Alli O, Holmes DR Jr. Left atrial appendage occlusion for stroke prevention. *Curr Probl Cardiol*. 2012;37(10):405–441.
- Gage BF, Waterman AD, Shannon W, et al. Validation of clinical classification schemes for predicting stroke: results from the National Registry of Atrial Fibrillation. *JAMA*. 2001;285(22): 2864–2870.
- Thambidorai-SK, Murray D, Klein AL et al: Utility of TEE in Identification of thrombogenic Milieu in patient with AF. *Am J Cardiol*. 2005;96:335–341.
- Khurram IM, Dewire J, Mager M, et al. Relationship between left atrial appendage morphology and stroke in patients with atrial fibrillation. *Heart rhythm*. 2013;10:1843–1849. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.09.065.
- Di Biase L, Santangeli P, Anselmino M, et al. Does the left atrial appendage morphology correlate with the risiko of stroke in patients with atrial fibrillation? Results from a multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(6):531–538. DOI: 10.1016/j.jacc.2012.04.032.
- Wang Y, Di Biase L, Horton RP, et al. Left atrial appendage studied by computed tomography to help planning for appendage closure device placement. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2010; 21(9):973–982.
- Holmes DR, Doshi SK, Kar S, et al. Left Atrial Appendage Closure as an Alternative to Warfarin for Stroke Prevention in Atrial Fibrillation A Patient-Level Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65:2614–2623.
- Reddy VJ, Doshi SK, Kar S, et al. 5 year outcomes after LAA closure. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:2964–2975.
- Cha MY, Kim YD, Nam HS. Stroke mechanism in patients with non-valvular atrial fibrillation according to the CHADS2 and CHA2DS2-VASc scores. *European Journal of Neurology*. 2012; 19:473–479.

### Historie

Manuskript eingereicht: 27.06.2022

Manuskript akzeptiert: 04.07.2022

### Interessenskonflikte

Es bestehen keine Interessenskonflikte.

### PD Dr. med. Christoph Scharf

Rhythmologie Zürich AG

Seestrasse 247

8038 Zürich

Schweiz

christoph.scharf@hin.ch

Antworten zu den Lernfragen

1. Eine Gerinnungsabklärung ist sinnvoll, weil sonst ein Rezidiv der Lungembolie nach Absetzen der Antikoagulation droht, wenn z.B. eine Gerinnungsstörung vorliegt. In diesem Fall würde der Patient nicht von einem LAA-Verschluss profitieren.  
2. Ja, ein stechender Thoraxschmerz deutet auf eine perikardiale Reizung hin. Der LAA-Occluder hat Haken aus Draht zur Fixation, welche sich auch im Intervall mal durch die Wand bohren und eine Perikardblutung verursachen können, die dann sehr schnell auf-treten kann, erst recht unter Antikoagulation. Deshalb sind eine Echokardiografie und stationäre Überwachung sinnvoll, bis die Schmerzen wieder abgeklungen sind.