

# Jakiego pacjenta zgłaszać do docelowej terapii LVAD – praktyczne wskazówki dla lekarza ambulatoryjnego

## *Which patient should be referred for target LVAD therapy – practical tips for an outpatient physician*

Maciej Kuśmierczyk, Anna Fojt, Marcin Grabowski

I Katedra i Klinika Kardiologii, Warszawski Uniwersytet Medyczny

### Streszczenie

Niewydolność serca jest zespołem klinicznym spowodowanym zaburzeniami budowy i/lub czynności serca, które skutkują niewystracającym rzutem serca i/lub zwiększonym ciśnieniem wewnątrzsercowym. Zespół ten cechują charakterystyczne objawy podmiotowe takie jak duszność, pogorszenie tolerancji wysiłku, łatwa męczliwość, którym mogą towarzyszyć objawy przedmiotowe. Zaawansowana niewydolność serca występuje, gdy pacjent doświadcza pogłębiających się objawy, uniemożliwiających codzienne funkcjonowanie i występuje oporność na standardowe formy maksymalnego leczenia. Urządzenia mechanicznie służące do długotrwałego mechanicznego wspomaganie krążenia, znacznie poprawiły rokowania pacjentów z zaawansowaną ostrą i przewlekłą niewydolnością serca. Kwalifikacja pacjentów do LVAD opiera się na skali INTERMACS. Do takiego postępowania mogą być zakwalifikowani chorzy, którzy oczekują na przeszczep serca (terapia pomostowa) jak i pacjenci, którzy mają przeciwwskazania do przeszczepu serca (terapia docelowa). Do najważniejszych powikłań po implantacji LVAD należą: infekcje, niewydolność prawokomorowa, incydenty zakrzepowo-zatorowe oraz powikłania krwotoczne. Wiedza na temat postępowania z pacjentami z LVAD jest kluczowa dla lekarzy pierwszego kontaktu oraz specjalistów, aby zapewnić pacjentom kompleksową opiekę i poprawić wyniki terapeutyczne. *Geriatrics 2024;18:112-117. doi: 10.53139/G.20241809*

*Słowa kluczowe: LVAD, niewydolność serca, mechaniczne wspomaganie lewej komory, HeartMate3, skala INTERMACS, pompa serca*

### Abstract

Heart failure is a clinical syndrome caused by disturbances in the structure and/or function of the heart that result in insufficient cardiac output and/or increased intracardiac pressure. This syndrome manifests itself with characteristic symptoms such as shortness of breath, deterioration of exercise tolerance, easy fatigability, which may be accompanied by physical symptoms. Advanced heart failure occurs when a patient experiences worsening symptoms that make daily life impossible and is resistant to standard forms of maximum treatment. Left ventricular mechanical assist devices (LVADs), which represent a device for long-term mechanical circulatory support, have significantly improved the prognosis of patients with advanced acute and chronic heart failure. Patient qualification for LVAD is based on the INTERMACS scale. Patients who are waiting for a heart transplant (bridge therapy) as well as patients who have contraindications to heart transplantation (target therapy) may be qualified for this procedure. The most important complications after LVAD implantation include infections, right ventricular failure, thromboembolic events and hemorrhagic complications. Knowledge about the management of LVAD patients is crucial for primary care physicians and specialists to provide comprehensive patient care and improve therapeutic outcomes. *Geriatrics 2024;18:112-117. doi: 10.53139/G.20241809*

*Keywords: LVAD, heart failure, left ventricular mechanical support, HeartMate3, INTERMACS scale, heart pump*

## Wstęp

Niewydolność serca jest zespołem klinicznym spowodowanym zaburzeniami budowy i/lub czynności serca, które skutkują niewystracającym rzutem serca i/lub zwiększonym ciśnieniem wewnątrzsercowym. Zespół ten objawia się charakterystycznymi objawami podmiotowymi takimi jak: duszność, pogorszenie tolerancji wysiłku, łatwa męczliwość, którym mogą towarzyszyć objawy przedmiotowe. Niewydolność serca może być spowodowana różnymi jednostkami chorobowymi, a najważniejsze, które należy wymienić to: choroba wieńcowa, nadciśnienie tętnicze, kardiomiopatie, wady zastawkowe, zaburzenia rytmu serca. O zaawansowanej niewydolności serca możemy mówić, kiedy u pacjenta postępujące zmiany prowadzą do uniemożliwienia samodzielnego funkcjonowania i u chorego występuje oporność na standardowe metody leczenia farmakologicznego [1]. Urządzenia mechanicznie wspomagające pracę lewej komory (LVAD) znacząco poprawiły rokowania pacjentów z zaawansowaną niewydolnością serca. W ostatnich latach postęp w tej dziedzinie doprowadził do znacznego wzrostu przeżywalności pacjentów, a liczba chorych z wszczepionym LVAD w kolejnych latach będzie stale wzrastać. Rosnąca populacja pacjentów z zaawansowaną niewydolnością serca oraz wdrażane nowoczesne techniki wspomagania krążenia są nowym wyzwaniem dla lekarzy nie tylko w opiece szpitalnej ale również w opiece ambulatoryjnej. Jak dowodzą badania, pomimo szerokiej edukacji i opieki specjalistów, połowa chorych w pierwszy miesiąc po operacji implantacji LVAD zgłosi się na SOR [2-4]. Celem tego artykułu jest przedstawienie zaleceń i praktycznych wskazówek dotyczących kwalifikacji pacjentów z niewydolnością serca do LVAD.

## Kwalifikacja pacjentów do LVAD

Długoterminowe wspomaganie krążenia, w tym terapia LVAD, wskazane jest u pacjentów z zaawansowaną niewydolnością serca, u których leczenie zachowawcze oraz inwazyjne jest niewystarczające w celu wydłużenia życia i poprawy jego jakości. Może to być leczenie pomostowe do czasu transplantacji serca (BTT), leczenie pomostowe do czasu ustania przeciwwskazań do przeszczepu serca (BTC) lub też leczenie docelowe (DT).

W ramach kwalifikacji do zabiegu wszczepienia LVAD posługujemy się skalą INTERMACS. Do leczenia docelowego LVAD kierowani są chorzy znajdujący się w profilu 1-4 wg skali INTERMACS, zwłaszcza Ci z zakresu 3-4. Dopuszczalne są też przypadki pacjentów ze skali 5-6, mających cechy dużego ryzyka.[5]

Pacjent z profilu 1 to osoba we wstrząsie kardiogenym. Jest to najcięższy etap zaawansowanej niewydolności serca, charakteryzujący się zagrażającą życiu hipoperfuzją narządów, niskim ciśnieniem skurczowym (80-90 mmHg), niskim wskaźnikiem sercowym (<1,8 l/min/m<sup>2</sup> bez wsparcia lub 2,0 do 2,2 l/min/m<sup>2</sup> ze wsparciem) i podwyższonym ciśnieniem napełniania. Inne możliwe objawy to kwasica i podwyższony poziom mleczanów. W przypadku istotnej poprawy stanu pacjenta, można zrezygnować z kwalifikacji do zabiegu [5,6].

Profil 2 objawia się występowaniem postępującej dekompensacji, pomimo dożylnych leków inotropowych, z towarzyszącymi innymi objawami takimi jak: pogorszenie czynności nerek, niedożywienie, dodatni bilans płynów. Chory nietolerujący leków inotropowych także znajdzie się w tej grupie.

Pacjent w profilu 3, wg skali INTERMACS, to pacjent utrzymujący stabilne wartości ciśnienia tę-

Tabela I. Skali INTERMACS pokazująca pacjentów, których należy kierować do implantacji LVAD lub do HTX serca [5]

Table I. INTERMACS score showing patients who should be referred for LVAD implantation or cardiac HTX [5]

| Skala INTERMACS | Czas interwencji   | Opis   |
|-----------------|--------------------|--|
| 1               | godziny            | Krytyczny wstrząs kardiogeny                   |
| 2               | dni                | Pacjent z postępującą dekompensacją            |
| 3               | tygodnie, miesiące | Pacjent stabilny na leczeniu inotropowym       |
| 4               | tygodnie, miesiące | Pacjent z objawami spoczynkowymi               |
| 5               | zmienny            | Pacjent niewychodzący z domu                   |
| 6               | zmienny            | Ograniczona tolerancja wysiłku                 |
| 7               | nie wskazany       | Pacjent w skali III wg NYHA (obecnie stabilny) |

Tabela II. Czynniki ryzyka, na które trzeba zwrócić uwagę rozpoznając u pacjenta zaawansowaną niewydolność serca [5]

Table II. Risk factors to pay attention to when diagnosing a patient with advanced heart failure [5]

|   |
|---|
| Więcej niż jedna hospitalizacja w przeciągu roku.                 |
| Wcześniejsze stosowanie leków inotropowych.                       |
| Nietolerancja beta-adrenolityku lub inhibitora RAS/ARNI.          |
| LVEF < 20%.   |
| Pogarszająca się czynność prawej komory.                          |
| Pogarszająca się czynność wątroby.                                |
| Pogarszająca się czynność nerek.                                  |
| Komorowe zaburzenia rytmu/Wyładowania ICD.                        |
| Potrzeba eskalacji dawek diuretyku.                               |
| Ciśnienie skurczowe <90 mmHg i/lub objawy hipoperfuzji obwodowej. |

niczego, z zachowaną wydolnością narządów, z adekwatnym stanem odżywienia i przejawiający objawy podczas ciągłego podawania leków inotropowych, jednak wielokrotnie doświadczający niepowodzeń w przerwaniu tego farmakologicznego wspomaganie krążenia z powodu nawracającej symptomatycznej hipotensji lub dysfunkcji nerek.

Pacjent, którego stan może być utrzymywany na poziomie stabilnym, jednak doświadcza codziennie

objawów zastoju zarówno w spoczynku, jak i podczas wykonywania zwykłych czynności dnia codziennego, to pacjent w profilu 4.

Pacjenci w skali od 5 do 7 najczęściej nie są jeszcze kwalifikowani do terapii, jednak ważne jest aby takiego pacjenta skierować do Poradni Niewydolności Serca w celu rozpoczęcia procedury kwalifikacji. Szczególnie ważna jest wcześniejsza kwalifikacja chorych o podwyższonych czynnikach ryzyka, takich jak: postępująca niewydolność narządów, oporność na aktualne leczenie farmakologiczne, czy nasilenie objawów [5].

### Opis typowego pacjenta, którego trzeba kwalifikować do docelowej terapii LVAD

47-letni pacjent z zaawansowaną niewydolnością serca z obniżoną frakcją wyrzutową w przebiegu kardiomiopatii rozstrzeniowej o nieznanej etiologii, rozpoznawaną od 3 lat, został przyjęty do kliniki z powodu osłabienia oraz zaostrzenia objawów niewydolności serca. Pacjent jest pod opieką Poradni Niewydolności Serca od kilku miesięcy. Kilka miesięcy wcześniej hospitalizowany w celu diagnostyki niewydolności serca, której nie ukończono ze względu na konieczny wypis chorego z przyczyn rodzinnych. W wykonanej koronarografii nie stwierdzono istotnych zmian w tętnicach wieńcowych. W trakcie hospitalizacji wykonano większość badań wymaganych do kwalifikacji do leczenia chirurgicznego niewydolności serca (ze względu na otyłość preferowane

Tabela III. Porównanie przeciwwskazań do przeszczepu serca i terapii LVAD [5]

Table III. Comparison of contraindications to heart transplantation and LVAD therapy [5]

| Przeciwwskazania do HTX   | Przeciwwskazania do LVAD  |
|---|---|
| Czynne zakażenie (względnie)  | Czynne zakażenie (względnie)  |
| Ciężka choroba tętnic obwodowych lub naczyniowo-mózgowa                                       | Choroba naczyniowo – mózgowa  |
| Nadciśnienie płucne odporne na leczenie farmakologiczne                                       | Źle rokujący nowotwór złośliwy (obecność przerzutów, zły stan chorego, późne stadium choroby) |
| Źle rokujący nowotwór złośliwy (obecność przerzutów, zły stan chorego, późne stadium choroby) | Nieodwracalna dysfunkcja wątroby lub nerek  |
| Nieodwracalna dysfunkcja wątroby lub nerek (można rozważyć jednoczesny przeszczep)            | Choroba układowa wielonarządowa   |
| Choroba układowa wielonarządowa   | Występująca dowolna choroba ze złym rokowaniem  |
| Występująca dowolna choroba ze złym rokowaniem  | Nadużywanie alkoholu lub substancji psychoaktywnych   |
| BMI >35 kg/m <sup>2</sup>   | Niestabilność psychiczna  |
| Nadużywanie alkoholu lub substancji psychoaktywnych   | Brak wsparcia społecznego   |
| Niestabilność psychiczna  | Niewydolna prawa komora   |
| Brak wsparcia społecznego   |   |

wszczepieniu LVAD niż OHT). W wywiadach ponadto: astma oskrzelowa w dzieciństwie, nadciśnienie tętnicze. W ostatnich miesiącach narastanie objawów niewydolności serca (tj. duszność, osłabienie, pogorszenie tolerancji wysiłku, bóle w klatce piersiowej, obrzęki kończyn dolnych) wymagających coraz częstszych hospitalizacji (w przeciągu roku trzy hospitalizacje).

### Porównanie LVAD i HTX

Przeszczep serca nadal jest najbardziej korzystną formą leczenia w przypadku zaawansowanej niewydolności serca. Problemem jest jednak mała dostępność narządów do przeszczepu i liczne przeciwwskazania do zabiegu. W takich sytuacjach należy rozważyć implantację LVAD. Innymi pacjentami, dla których implantacja LVAD powinna być rozważana od początku, są chorzy: z otyłością, grupami krwi B i 0 (z uwagi na małą liczbę dostępnych serc do przeszczepu) czy osoby starsze (po 65 roku życia). Bardzo istotną kwestią jest rozmowa z pacjentem, wytłumaczenie na czym polega terapia i zapewnienie wsparcia psychologicznego i społecznego chorego.

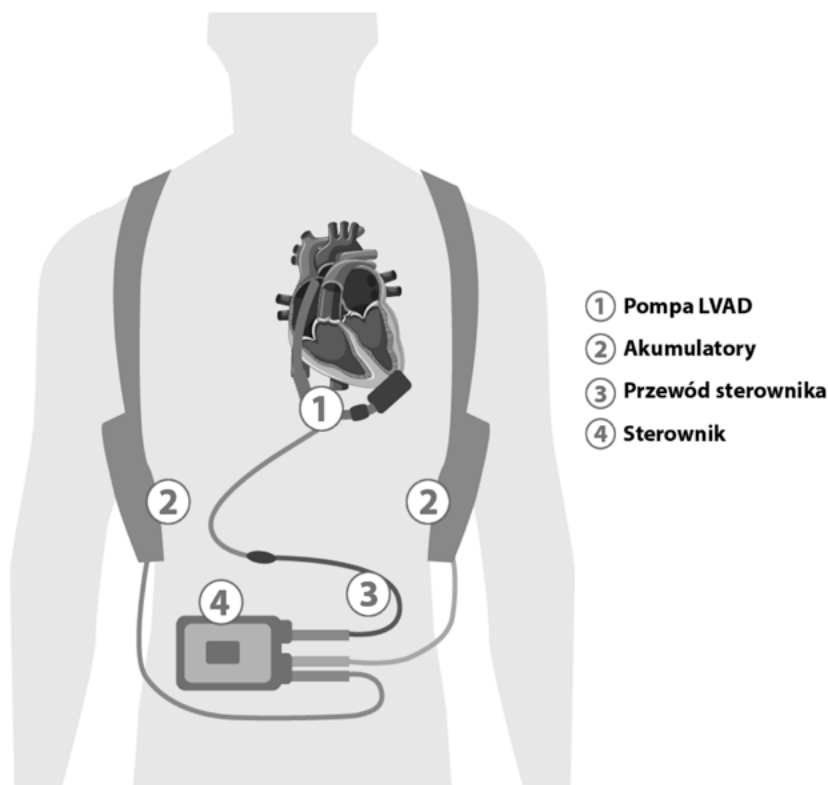
Tabela IV. Porównanie korzyści z przeszczepu, a wszczepienia LVAD dla poszczególnych grup społecznych

Table IV. Comparison of benefits of transplantation versus LVAD implantation, for individual social groups

| HTX                     | LVAD                            |
|-------------------------|---------------------------------|
| Mała waga, niski wzrost | Duża waga, wysoki wzrost        |
| Kobiety                 | Ludzie starsi, po 65 roku życia |
| Grupy krwi A, AB        | Grupy krwi B, 0                 |

### HeartMate3

Obecnie najczęściej używaną pompą serca jest HeartMate3. Urządzenie składa się z pompy wszczepialnej do koniuszka serca, która wspomaga przepływ krwi z serca do reszty ciała. Całość zasilana jest akumulatorem, a podłączona jest przewodem wychodzącym na zewnątrz ze sterownikiem, który pacjent nosi przy pasie.



Rycina 1. Budowa wszczepionej pompy LVAD

Figure 1. Construction of the implanted LVAD pump

Całe urządzenie wymaga ładowania podczas odpoczynku czy snu lub stosowania wymiennych baterii. Czas pracy baterii to 12-14 godzin. Pacjent po zabiegu przechodzi szkolenie z używania urządzenia i wymiany baterii. HeartMate 3 jest wyposażony w funkcję monitorowania stanu baterii, która informuje pacjenta o poziomie naładowania. Dzięki temu możliwe jest zaplanowanie wymiany baterii w odpowiednim czasie, aby uniknąć nagłego wyłączenia urządzenia z powodu wyczerpania zasilania [7].

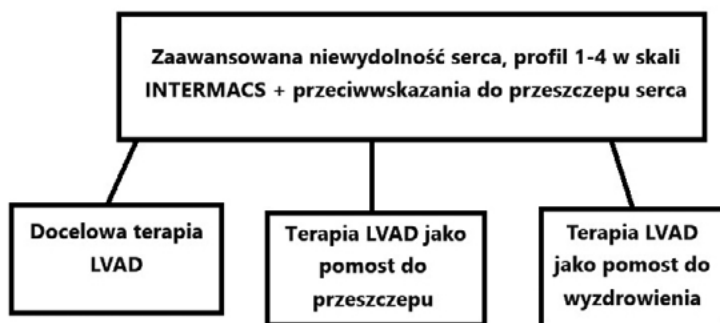
### Powikłania po wszczepieniu LVAD

Najbardziej powszechnym powikłaniem u pacjentów po implantacji LVAD są infekcje dotyczące samego urządzenia, na powierzchni którego zbiera się biofilm bakteryjny, najczęściej na przewodzie w miejscu kontaktu ze skórą. W takim przypadku stosujemy empiryczną, a następnie celowaną, antybiotykoterapię. W rzadkich sytuacjach niepowodzenia antybiotykoterapii istnieje operacyjna możliwość zmiany położenia kabla urządzenia lub zakwalifikowanie pacjenta do

przeszczepu serca. W razie wystąpienia jakichkolwiek objawów infekcji miejscowej (zaczerwienienie, ucieplenie, wyciek ropny) pacjent powinien być skierowany do ośrodka prowadzącego. Innym, częstym powikłaniem jest niewydolność prawej komory. Postępowanie polega na leczeniu farmakologicznym (np. stosując farmakoterapię inhibitorami ACE, beta blokerami, diuretykami, lekami inotropowymi), zmniejszaniu oporu naczyniowego w płucach oraz regulowaniu przepływów pompy wspomagającej funkcję lewej komory, aby zminimalizować deformacje geometrii prawej komory. W przypadku, gdy niewydolność prawokomorowa jest oporna na standardowe metody leczenia, ostatecznością może być wszczepienie pompy wspomagającej funkcję prawej komory (RVAD) [8]. Możliwe są również powikłania neurologiczne wynikające z powikłań zakrzepowo-zatorowych lub krwotocznych [9]. Kolejnym powikłaniem po terapii LVAD mogą być krwawienia z przewodu pokarmowego o patofizjologii zmian hemodynamicznych, nabytego niedoboru czynnika von Willebranda lub koagulopatii. W celach diagnostycznych zalecana

Kto powinien wiedzieć, jakiego pacjenta kierować do docelowej terapii LVAD?

- Kardiolodzy
- Interniści
- Anestezjologodzy w OIT
- Członkowie PTK
- Geriatrzy
- Lekarze POZ
- Studenci kończący 6 rok studiów lekarskich



Pacjentów spełniających dane kryteria prosimy zgłaszać do Kliniki Chirurgii Serca, Klatki Piersiowej i Transplantologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

ul. Banacha 1A  
02-097, Warszawa  
Telefon: +48 507 973 986  
Mail: kkc@uckwum.pl

Rycina 2. Przykładowa Broszura Informacyjna  
Figure 2. Sample Information Brochure

jest endoskopia górnego odcinka przewodu pokarmowego, a w leczeniu należy rozważyć zmianę ustawień pompy [10]. Poważnym powikłaniem zatorowo-zakrzepowym jest zakrzepica pompy, która może doprowadzić do jej dysfunkcji. Takie powikłanie stanowi zagrożenie życia pacjenta i wymaga skierowania do szpitala. Innym powikłaniem może być wypływ krwi wokół urządzenia, co może prowadzić do powstawania siniaków, obrzęków lub infekcji. Szczególnym elementem urządzenia jest kabel, którego uszkodzenie może prowadzić do konsekwencji wymagających niezwłocznej interwencji. Są to: zakłócenie zasilania, awaria pompy, zakrzepica czy infekcje. W przypadku podejrzenia uszkodzenia kabla LVAD pacjent powinien niezwłocznie skontaktować się z zespołem medycznym odpowiedzialnym za opiekę nad jego urządzeniem. Konieczne może być pilne przeprowadzenie diagnostyki obrazowej lub chirurgicznej interwencji w celu naprawy lub wymiany kabla. Szybka reakcja jest kluczowa dla zapewnienia bezpieczeństwa pacjenta i minimalizacji ryzyka poważnych powikłań.

Pacjenci z LVAD otrzymują doustne antykoagulanty, takie jak warfaryna, aby utrzymać INR na odpowiednim poziomie. Chorzy mierzą INR w warunkach domowych za pomocą przenośnego aparatu do domowego monitorowania INR. Jest to szczególnie przydatne dla osób, które przyjmują leki przeciwkrzepliwe i wymagają regularnej kontroli INR. Często, aby zmniejszyć ryzyko zakrzepicy w urządzeniu, stosuje się również leki przeciwplatekcyjne, takie jak kwas acetylosalicylowy lub klopidogrel.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Marcin Grabowski  
I Katedra i Klinika Kardiologii  
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne, Warszawski  
Uniwersytet Medyczny  
ul. Banacha 1a; 02-097 Warszawa  
☎ (+48 22) 599 29 58  
✉ marcin.grabowski@wum.edu.pl

## Piśmiennictwo/References

1. Maria Generosa Crespo-Leiro, Eduardo Barge-Caballero, Advanced Heart Failure: Definition, Epidemiology, and Clinical Course, *Heart Failure Clinics*, Volume 17, Issue 4, 2021, Pages 533-545, ISSN 1551-7136, ISBN 9780323897167, <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.06.002>.
2. C.R. Tainter, O.O. Braun, F. Teran, et al. Emergency department visits among patients with left ventricular assist devices *Intern Emerg Med*, 13 (2018), pp. 907-913.
3. J.K. Kirklin, F.D. Pagani, R.L. Kormos, et al. Eighth annual INTERMACS report: special focus on framing the impact of adverse events *J Heart Lung Transplant*, 36 (2017), pp. 1080-1086.
4. Brit Long, Jennifer Robertson, Alex Koyfman, William Brady, Left ventricular assist devices and their complications: A review for emergency clinicians, *The American Journal of Emergency Medicine*, Volume 37, Issue 8, 2019, Pages 1562-1570, ISSN 0735-6757, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.04.050>.
5. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. Wytyczne ESC 2021 dotyczące diagnostyki i leczenia ostrej i przewlekłej niewydolności serca
6. Palacios Ordonez, Cesar; Garan, Arthur Reshad. The landscape of cardiogenic shock: epidemiology and current definitions. *Current Opinion in Cardiology* 37(3):p 236-240, May 2022. | DOI: 10.1097/HCO.0000000000000957.
7. HeartMate 3 LVAD Patient Handbook. Dokument 10002833.B.
8. Zhu T, Dufendach KA, Hong Y, Thoma FW, Kilic A. Infectious complications following contemporary left ventricular assist device implantation. *J Card Surg*. 2022; 37: 2297-2306. doi:10.1111/jocs.16545.
9. Wittstatt Alexandra Whitaker-Lea, Brittney Toms, Jamie B. Toms, et al Neurologic Complications in Patients with Left Ventricular Assist Devices: Single Institution Retrospective Review, *World Neurosurgery*, Volume 139, 2020, Pages e635-e642, ISSN 1878-8750, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.04.064>.
10. Cushing, K., Kushnir, V. Gastrointestinal Bleeding Following LVAD Placement from Top to Bottom. *Dig Dis Sci* 61, 1440-1447 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10620-016-4123-4>.