

# Erektilna disfunkcija

---

Krmpotić, Mihaela

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:831419>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-04**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Mihaela Krmpotić

EREKILNA DISFUNKCIJA

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Mihaela Krmpotić

EREKILNA DISFUNKCIJA

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Dean Markić, dr. med.

Diplomski rad ocjenjen je dana 29.05.2023. u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. doc. dr. sc. Stanislav Sotošek, dr. med. (predsjednik Povjerenstva)

2. doc. dr. sc. Juraj Ahel, dr. med.

3. izv. prof. dr. sc. Josip Španjol, dr. med.

Rad sadrži 35 stranica, 6 slika, 1 tablicu, 36 literaturnih navoda.

## **ZAHVALA**

*Zahvaljujem se svojem mentoru izv. prof. dr. sc. Deanu Markiću, dr. med. na razumijevanju, strpljenju i stručnoj pomoći u izradi ovog diplomskog rada.*

*Veliko hvala mojoj obitelji, bližnjima i Bogu na pruženoj beskrajnoj podršci tijekom cijelog studija.*

*Posebno se zahvaljujem svojim prijateljima i dečku na svim predivnim trenucima tokom ovih godina kojih ću se s radošću prisjećati.*

## SADRŽAJ RADA

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Anatomija penisa.....  | 1  |
| 2. SVRHA RADA.....  | 4  |
| 3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU .....                              | 5  |
| 3.1. Fiziologija erekcije .....   | 5  |
| 3.2. Epidemiologija .....   | 6  |
| 3.3. Etiologija i patofiziologija .....                                 | 6  |
| 3.3.1. Psihogeni ED .....   | 7  |
| 3.3.2. Neurogeni ED.....  | 8  |
| 3.3.3. Vaskulogeni ED.....  | 9  |
| 3.3.4. Endokrinološki ED.....   | 10 |
| 3.3.5. Medikamentozni ED .....  | 11 |
| 3.4. Dijagnostika.....  | 11 |
| 3.4.1. Anamneza .....   | 12 |
| 3.4.2. Fizikalni pregled .....  | 13 |
| 3.4.3. Laboratorij .....  | 14 |
| 3.4.4. Testiranje noćne tumescencije .....                              | 14 |
| 3.4.5. Test intrakavernozne injekcije.....                              | 15 |
| 3.4.6. <i>Color doppler</i> ultrazvuk penilnih arterija .....           | 15 |
| 3.4.7. Kavernoziometrijska i kavernoziografska dinamička infuzija ..... | 15 |
| 3.4.8. Pudendalna arteriografija.....                                   | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 3.4.9. Bioteziometrija penisa .....                         | 16 |
| 3.5. Liječenje.....   | 17 |
| 3.5.1. Promjena životnih navika.....                        | 17 |
| 3.5.2. Psihoseksualna terapija .....                        | 17 |
| 3.5.3. Inhibitori fosfodiesteraze 5.....                    | 18 |
| 3.5.4. Vakuumski uređaji za erekciju.....                   | 20 |
| 3.5.5. Intrakavernozna injekcija vazoaktivnih lijekova..... | 21 |
| 3.5.6. Intrauretralni supozitorij PGE1 .....                | 21 |
| 3.5.7. Penilne proteze.....                                 | 22 |
| 3.5.8. Kirurška revaskularizacija .....                     | 25 |
| 4. RASPRAVA .....   | 26 |
| 5. ZAKLJUČAK.....   | 27 |
| 6. SAŽETAK .....  | 28 |
| 7. SUMMARY .....  | 29 |
| 8. LITERATURA.....  | 30 |
| 9. ŽIVOTOPIS.....   | 35 |

## **POPIS SKRAĆENICA I AKRONIMA**

cGMP – ciklički gvanozin monofosfat

ED – erektilna disfunkcija

EHS – engl. *Erection hardness scale*

FSH – folikularni stimulirajući hormon

GnRH – gonadotropin - oslobađajući hormon

HbA1c – glikozilirani hemoglobin

IIEF – Internacionalni indeks erektilne funkcije

IIEF-5 – Internacionalni indeks erektilne funkcije 5

ITM – indeks tjelesne mase

LH – luteinizirajući hormon

MMAS – engl. *Massachusetts Male Aging Study*

NO – dušikov monoksid

PDE5 – fosfodiesteraza 5

PDE5i – inhibitori fosfodiesteraze 5

PGE1 – prostaglandin E1

PSA – prostata specifičan antigen

SHBG – globulin koji veže spolne hormone

TSH – tiroidni stimulirajući hormon



## 1. UVOD

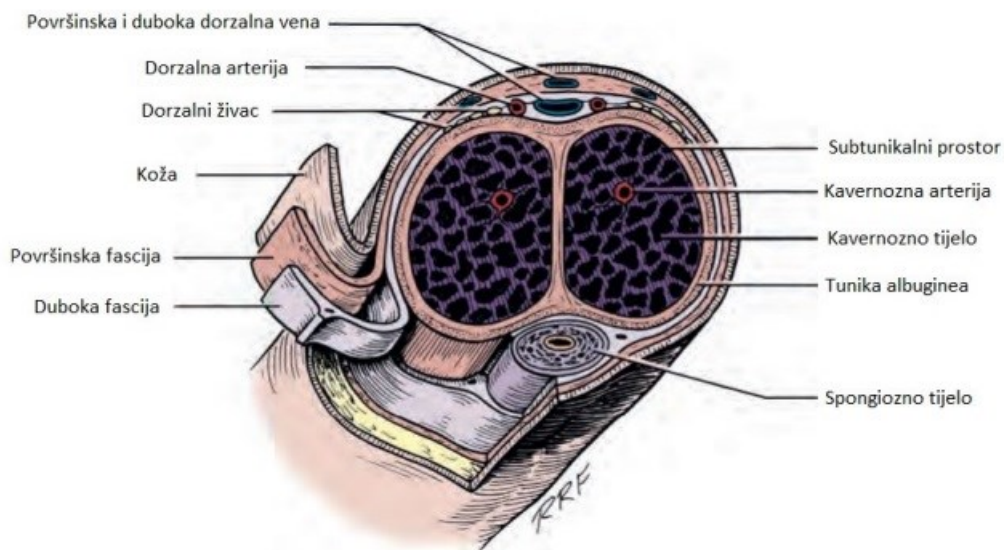
Erektilna disfunkcija (ED) definirana je kao neuspjeh u postizanju ili održavanju krute erekcije penisa prikladne za zadovoljavajući spolni odnos u trajanju od najmanje šest mjeseci (1). To je učestalo stanje kod muškaraca starijih od 40 godina, a prevalencija naglo raste s dobi i drugim popratnim bolestima. Erektilna disfunkcija može biti simptom širokog spektra podležećih patologija te je važan čimbenik kardiovaskularnog rizika (2). Bilo koji patološki proces koji utječe na živce, arterije penisa, glatko mišićno tkivo, razine hormona, korporalni endotel ili tuniku albugineu može uzrokovati erektilnu disfunkciju. Poznato je da je erektilna disfunkcija usko povezana s kardiovaskularnim bolestima, hipertenzijom, šećernom bolešću i hiperlipidemijom, između ostalih poremećaja (3). Iako velika većina pacijenata s ED-om ima organsku bolest, neki, posebno mlađi muškarci, mogu imati primarni psihološki problem. Čak i kada je temeljni uzrok organski, gotovo uvijek postoje psihološke posljedice ED-a u vidu problema u braku i vezi, srama, gubitka samopoštovanja, depresije i tjeskobe. Erektilna disfunkcija može uzrokovati znatnu emocionalnu štetu pacijentu i njegovom partneru te imati značajan utjecaj na kvalitetu njihova života. S druge strane, erektilna disfunkcija se gotovo uvijek može liječiti (2).

### 1.1. Anatomija penisa

Ljudski penis anatomski je podijeljen u dva kontinuirana područja, tijelo i korijen. Korijen penisa počinje neposredno ispod bulbouretralnih žlijezda s dugim cilindričnim tijelom tkiva koji se naziva *corpus spongiosum* (spužvasto tijelo). Ovo tkivo proteže se kroz tijelo penisa do vrha, gdje se širi u strukturu u obliku gljive koja se naziva glavić penisa. Kroz središte *corpus spongiosum* prolazi uretra, zajednički prolaz za sperm i urin. Uretra završava otvorom sličnim prorezu na vrhu glavića penisa. Uz

bulbouretralne žlijezde počinje par dugih cilindričnih tijela koja se nazivaju *corpora cavernosa penis* (kavernozna tijela). Oni se protežu kroz tijelo penisa, zauzimajući lateralne dijelove i gornji dio neposredno iznad *corpus spongiosum*, a završavaju neposredno prije glavića penisa. Kavernozna tijela sastoje se od sinusoidnih prostora, praznih prostora podijeljenih pregradama tkiva. Tkivo se sastoji od mišića, kolagena i elastičnih vlakana. Kavernozna tijela nazivaju se erektilnim tkivom jer se tijekom spolnog uzbuđenja njihovo fibrozno tkivo širi krvlju koja ulazi u njihove prazne prostore i ispunjava ih. Krv je privremeno zarobljena u penisu zbog stezanja krvnih žila koje bi joj inače omogućile istjecanje. Penis postaje povećan, otvrdnuo i uspravan kao rezultat ovog povišenog krvnog tlaka (4). *Corpora cavernosa* i *corpus spongiosum* imaju dva fascijalna omotača (slika 1). Najpovršniji sloj, neposredno ispod kože, je vanjska Collesova fascija, dublji sloj je duboka fascija penisa, poznata i kao Buckova fascija. Ispod duboke fascije nalazi se snažna fascija koja se naziva *tunica albuginea*, koja oblikuje zasebnu kapsulu oko svakog kavernoznog tijela i spaja se u središnjoj liniji. Nepotpuni septum između dva korpusa sastoji se od tunike albuginee. Površinu penisa prekriva tanki sloj tamnije pigmentirane kože. Na početku glavića penisa, kružni nabor kože, prepucij, proteže se prema naprijed i prekriva glavić. Penis dobiva arterijsku opskrbu iz dorzalne arterije penisa, duboke arterije penisa i bulbouretralne arterije. Sve ove arterije su grane unutarnje pudendalne arterije. Ova žila nastaje iz prednjeg dijela unutarnje ilijačne arterije. Venska krv se odvodi iz penisa parnim venama. Kavernozne prostore drenira duboka dorzalna vena penisa koja se ulijeva u venski pleksus prostate. Površinske dorzalne vene dreniraju površinske strukture penisa, poput kože i kožnog tkiva. U inervaciji penisa sudjeluju segmenti leđne moždine S2-S4 i spinalni gangliji. Senzornu i simpatičku inervaciju kože i glavića penisa osigurava dorzalni živac penisa, grana pudendalnog živca. Parasimpatičku

inervaciju osiguravaju kavernozni živci iz periprostatičnog pleksusa, a odgovorni su za vaskularne promjene koje uzrokuju erekciju (5).



Slika 1. Poprečni presjek penisa (6)

## **2. SVRHA RADA**

Erektilna disfunkcija je stanje koje učestalo pogađa muškarce starije od 40 godina diljem svijeta. Do nje mogu dovesti brojni različiti uzroci, no stanje je koje se može liječiti. U slučaju ne liječenja, erektilna disfunkcija može biti uzrok snažnog pada kvalitete života pacijenta i njegovoga partnera. U ovom radu prikazat će se etiologija, patofiziologija, dijagnostika i metode liječenja erektilne disfunkcije

### **3. PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU**

#### **3.1. Fiziologija erekcije**

Da bi došlo do erekcije, potrebna je interakcija između neuroloških i vaskularnih sustava. Tipovi erekcije mogu se podijeliti na psihogenu, refleksogenu i nokturalnu. Fantaziranje te erotski slušni ili vizualni podražaji pokreću živčane impulse iz hipotalamičke medijalne preoptičke regije i paraventrikularne jezgre uzrokujući psihogenu erekciju. Neuralni centar leđne moždine na razini Th-11 do L-2 (torakolumbalni centar za erekciju) prima živčane signale centralnog senzoričkog puta te dalje šalje živčane impulse do penisa. Za razliku od psihogene erekcije, refleksogena erekcija nastaje pri taktilnom podražaju penisa čime se aktivira refleksni luk sa sakralnim korijenima koji polaze od S-2 do S-4 (spinalni centar za erekciju). Nokturalne erekcije nastaju tijekom REM faze sna, javljaju se prvi puta u ranoj adolescenciji, a tokom noći se ponavljaju tri do četiri puta (7).

Kako bi se ostvarila erekcija mora doći do povećanog protoka krvi kroz kavernoza tijela i spongiozno tijelo penisa, te do smanjenog venskog odljeva krvi. Da bi se protok krvi u penisu mogao povećati, mora doći do opuštanja intrakavernoznog glatkog mišićja. Taj proces se pokreće pomoću dušikovoga monoksida (NO) kojeg oslobađaju završeci kavernoznih živaca, a održava ga NO iz endotelnih stanica. NO djeluje tako da pri ulasku u glatko mišićje povećava koncentraciju cikličkog gvanozin monofosfata (cGMP). cGMP aktivira protein kinazu G koji djeluje na kalcijeve kanale tako da ih zatvara, dok otvara kalijeve kanale i time dovodi do opuštanja intrakavernoznog glatkog mišićja. Opuštanje glatkoga mišićja omogućava ispunjavanje lakunarnih prostora kavernoznih tijela krvlju te povećavajući pritisak onemogućava venski odljev krvi iz penisa. Kombinacija povećanog dotoka krvi u penis te smanjenog otjecanja omogućava ukrućenje i produženje penisa u erekciji. Do detumescencije penisa dolazi

kada se intrakavernozno glatko mišićje ponovno kontrahira nakon razgradnje cGMP-a fosfodiesterazom tipa 5 (PDE5). Poremećenost bilo kojeg od navedenih procesa može dovesti do erektilne disfunkcije (2).

### **3.2. Epidemiologija**

Točne vrijednosti prevalencije erektilne disfunkcije teško je dobiti budući da se pacijenti s navedenim problemom rijetko javljaju liječniku za pomoć, a mnogi liječnici svoje pacijente nevoljko pitaju o njihovom seksualnom zdravlju. Poznato je da je prevalencija erektilne disfunkcije usko povezana s dobi i prisutnošću drugih popratnih bolesti kao što su dijabetes, kardiovaskularne bolesti i hipogonadizam (2). Najbolji dostupni podaci iz *Massachusetts Male Aging Study* (MMAS) pokazuju da je prevalencija erektilne disfunkcije u muškaraca u dobi od 40 do 70 godina 52% s incidencijom koja raste s dobi. Prema tom istraživanju, 17,2% muškaraca u dobi između 40 i 70 godina imali su minimalnu, 25,2% umjerenu, a 9,6% potpunu erektilnu disfunkciju. Prevalencija potpune erektilne disfunkcije utrostručila se s 5% na 15% između ispitanika u dobi od 40 do 70 godina. U dobi od 40 godina je 40% ispitanika imalo neki oblik erektilne disfunkcije, dok ih je u dobi od 70 godina bilo 70% (8).

### **3.3. Etiologija i patofiziologija**

Eretilna disfunkcija se etiološki može klasificirati na psihogenu, organsku i mješovitu. Organska ED uključuje neurogenu, vaskulogenu, endokrinološku i medikamentoznu etiologiju. Psihogeni etiologija može biti generalizirana ili situacijska. Bez obzira na početnu etiologiju, anksioznost i depresija obično prate erektilnu disfunkciju te posljedično gotovo sve organske erektilne disfunkcije na kraju postaju mješovite (9).

### **3.3.1. Psihogeni ED**

Iako se vjeruje da većina slučajeva ED-a ima uglavnom organski uzrok, postoji niz psihogenih čimbenika koji mogu uzrokovati ED ili mogu doprinijeti ovome stanju uz jedan ili više fizičkih uzroka. Visoke razine tjeskobe, stresa ili anksioznosti vezane za seksualnu izvedbu mogu ometati seksualno uzbuđenje i sposobnost postizanja ili održavanja erekcije. Strah od nemogućnosti dobrog nastupa, zabrinutost oko zadovoljavanja partnera ili zabrinutost oko preuranjene ejakulacije mogu potaknuti tjeskobu koja sprječava sposobnost postizanja ili održavanja erekcije. Stanja mentalnog zdravlja, osobito depresija, mogu utjecati na seksualnu funkciju tako što dovode do smanjenja libida, nedostatka interesa za seksualne aktivnosti i poteškoća u postizanju ili održavanju erekcije. Problemi unutar veze, kao što su problemi u komunikaciji, neriješeni sukobi ili nedostatak emocionalne intimnosti, mogu doprinijeti erektilnoj disfunkciji. Poteškoće u uspostavljanju povjerenja, osjećaju emocionalne povezanosti ili doživljavanju neriješenih ljutnji mogu stvoriti prepreke seksualnom uzbuđenju i funkcioniranju. Ostala stanja koja mogu dovesti do erektilne disfunkcije su prethodna traumatska iskustva, poput seksualnog zlostavljanja, napada ili negativnih seksualnih susreta te negativna slika o tijelu i nisko samopouzdanje. Na psihogenu ED također mogu ukazivati iznenadan nastup ED, prisutne noćne erekcije i erekcije tokom masturbacije (10-12). Psihogeni ED može se klasificirati u dvije grupe, generaliziranu i situacijsku, koje se dalje dijele u podgrupe (tablica 1) (12).

Tablica 1. Klasifikacija psihogene erektilne disfunkcije (12)

---

- I. Generalizirani tip
    - A. Generalizirano nereagiranje
      - 1. Primarni nedostatak seksualne uzbuđenosti
      - 2. Pad seksualne uzbuđenosti povezan sa starenjem
    - B. Generalizirana inhibicija
      - 1. Kronični poremećaj spolne intimnosti
  - II. Situacijski tip
    - A. Povezano s partnerom
      - 1. Nedostatak uzbuđenja u određenom odnosu
      - 2. Nedostatak uzbuđenja zbog preference seksualnog objekta
      - 3. Visoka središnja inhibicija zbog partnerskog sukoba ili prijetnje
    - B. Povezano sa seksualnom izvedbom
      - 1. Povezano s drugim seksualnim poremećajima (npr. preuranjena ejakulacija)
      - 2. Situacijska anksioznost zbog izvedbe (npr. strah od neuspjeha)
    - C. Psihički stres ili problemi prilagodbe
      - 1. Povezano s negativnim raspoloženjem (npr. depresija) ili velikim životnim stresom (npr. smrt partnera)
- 

Predložena su dva moguća mehanizma za objašnjenje inhibicije erekcije kod psihogene disfunkcije: izravna inhibicija spinalnog centra za erekciju od strane mozga zbog ekscesivnog pojačanja inače normalne suprasakralne inhibicije i prekomjerni simpatički odljev ili povišene periferne razine katekolamina, što može povećati tonus glatkih mišića penisa te time spriječiti opuštanje potrebno za erekciju (13).

### **3.3.2. Neurogena ED**

Neurogena erektilna disfunkcija ima prevalenciju između 10% i 19% svih uzroka erektilne disfunkcije (14). Neurološki uzrok erektilne disfunkcije može imati svoje podrijetlo u središnjem ili perifernom živčanom sustavu. Hipotalamička medijalna preoptička regija i paraventrikularna jezgra smatraju se moždanim centrima za



erekciju te patološki procesi u tim regijama poput Parkinsonove bolesti, moždanog udara, epilepsije temporalnog režnja, encefalitisa, tumora, trauma, demencije, Alzheimerove bolesti i Shy-Dragerovog sindroma mogu dovesti do erektilne disfunkcije (15). U muškaraca s ozljedom leđne moždine mogu se uočiti različiti stupnjevi ED-a s obzirom na razinu i proširenost ozljede. U slučaju istodobne ozljede segmenta Th11 – L2 odgovornog za psihogenu erekciju i segmenta S2 – S4 odgovornog za refleksogenu erekciju doći će do potpune erektilne disfunkcije (16). Ozljede pudendalnih ili kavernoznih živaca pri operacijama zdjelčnih organa ili frakturi zdjelice mogu biti uzrokom ED-a. Do ozljede završetaka kavernoznih živaca mogu dovesti i alkoholizam, nedostatak vitamina ili dijabetes što rezultira nedostatkom neurotransmitera (15).

### **3.3.3. Vaskulogena ED**

Vaskulogena ED je najčešća etiologija organske erektilne disfunkcije (17). Postoji širok raspon čimbenika rizika povezanih s vaskularnom insuficijencijom unutar penisa. To uključuje hipertenziju, hiperlipidemiju, pušenje cigareta, šećernu bolest i zračenje zdjelice. Pri razvoju ateroskleroze, arteriole unutar penisa postaju postupno začepjene aterosklerotskim plakovima (18). Navedene promjene mogu smanjiti perfuzijski tlak i arterijski protok u sinusoidnim prostorima, produžujući vrijeme do postizanja potpune erekcije i smanjujući krutost penisa u erekciji. U većine bolesnika s arteriogenom ED, poremećena perfuzija penisa sastavni je dio generaliziranog aterosklerotskog procesa (15). ED je čest simptom kod muškaraca s aterosklerozom, koji se kasnije može razviti u ozbiljnije kliničke slike kao što su infarkt miokarda ili cerebrovaskularni inzult. ED se smatra ranim markerom kardiovaskularne bolesti (19). Budući da su kavernozne arterije manjeg promjera od koronarnih arterija, one imaju tendenciju ranijeg

začepljenja od aterosklerotskih plakova što može rezultirati vaskulogenom ED godinama prije kliničke pojave bolesti koronarnih arterija (2).

Venski problemi također mogu uzrokovati ED. Ako se pri erekciji vene koje odvede krv iz penisa ne zatvore, doći će do otjecanja krvi iz kavernoznih tijela te penis neće moći dostići rigidnost potrebnu za odgovarajuću seksualnu penetraciju. Takva venookluzivna disfunkcija može imati nekoliko uzroka. To uključuje razvoj velikih venskih kanala koji dreniraju kavernoza tijela i degenerativne promjene tunike albuginee uzrokovane starenjem, dijabetesom melitusom i stvaranjem gustog, fibroznog ožiljnog tkiva u tunici albuginei u onih s Peyronijevom bolešću. Ostali vaskularni problemi mogu biti uzrokovani traumatskom ozljedom, promjenama u strukturi glatkih mišića kavernozih tijela i endotela, slabom relaksacijom glatkih mišića trabekula i kirurškim shuntovima od operacija za ispravljanje prijavizma (10).

#### **3.3.4. Endokrinološka ED**

Uloga androgena u razvoju ED je složena. Iako muškarci s hipogonadizmom i niskom razinom cirkulirajućih androgena još uvijek mogu postići erekciju kao odgovor na vizualnu seksualnu stimulaciju, nedostaci androgena smanjuju noćne erekcije i libido (18-20). Svaka disfunkcija hipotalamo-hipofizne osovine može rezultirati hipogonadizmom. Hipogonadotropni hipogonadizam može biti kongenitalan ili uzrokovan tumorom ili ozljedom (15). Hormonalni poremećaji ili druga stanja koja dovode do hiperprolaktinemije rezultiraju i seksualnom i reproduktivnom disfunkcijom. Prolaktin inhibira središnju dopaminergičku aktivnost. To zauzvrat smanjuje lučenje gonadotropin-oslobađajućeg hormona (GnRH), što rezultira hipogonadotropnim hipogonadizmom te time smanjenom razinom testosterona i ED-om (10). ED je češća kod osoba s poremećajima hormona štitnjače. Povećane razine cirkulirajućih estrogena u hipertireozu mogu dovesti do smanjenja libida, dok niske

razine testosterona i visoke razine prolaktina doprinose ED-u kod hipotireoze (15). ED također može biti uzrokovan Cushingovim sindromom ili hiperkortizolizmom te niskim razinama kortizola ili aldosterona u Addisonovoj bolesti (10).

### **3.3.5. Medikamentozna ED**

Različiti lijekovi mogu imati različite negativne utjecaje na seksualnu funkciju, kao što su inhibicija ejakulacije, izazivanje sedacije ili pojava depresije, što rezultira smanjenjem libida. Procjenjuje se da je 25% svih slučajeva ED-a povezano sa štetnim učincima lijekova. Lijekovi koji utječu na središnje serotoninergičke, dopaminergičke ili noradrenergičke puteve mogu dovesti do ED-a. Uobičajeni propisani lijekovi koji se dovode u vezu s ED-om uključuju gotovo sve klase antipsihotika, antidepresive i antihipertenzive sa središnjim djelovanjem. Antihipertenzivi kao što su tiazidni diuretici i beta-blokatori su najčešće povezani s ED-om. Ostali lijekovi koji se dovode u vezu s ED-om uključuju digoksin, anti-androgene, H<sub>2</sub> blokatore, opijate, inhibitore 5-alfa-reduktaze i lijekove protiv raka (10).

### **3.4. Dijagnostika**

Za dijagnosticiranje ED-a potrebna je temeljita anamneza, sveobuhvatan fizikalni pregled, hormonske i biokemijske analize te procjena psihološkog profila pacijenta. To su osnovni postupci putem kojih većina pacijenata s ED-om može biti dijagnosticirana, međutim, u određenim slučajevima dodatna testiranja su potrebna. To uključuje pacijente s primarnim poremećajem erekcije, mlade pacijente koji su pretrpjeli traumu, pacijente s deformacijama spolovila koji mogu biti kandidati za vaskularnu rekonstrukciju, te pacijente kod kojih se planira ugradnja penilne proteze (21).

### 3.4.1. Anamneza

Detaljna seksualna i medicinska anamneza najvažniji su čimbenik u procjeni pacijenta s erektilnom disfunkcijom. Seksualna anamneza treba procijeniti trenutno stanje pacijentovog odnosa s partnerom, libido, početak disfunkcije te njenu učestalost, trajanje erekcije, erektilnu rigidnost i je li dostatna za penetraciju, deformitet penisa ili bol, mogućnost postizanja orgazma i mogući izostanak ejakulacije (9). Da bi se procijenila subjektivna percepcija pacijenta o težini tegoba te procijenila uspješnost provedene terapije, koristi se Internacionalni indeks erektilne funkcije (IIEF) koji sadrži 15 pitanja ili skraćena verzija s 5 pitanja IIEF-5 (slika 2) (21).

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Kako ocjenjujete svoju sigurnost da ćete uspjeti postići i održati erekciju?</b>  |          |
| <input type="radio"/> Vrlo slabom   | 1 bod    |
| <input type="radio"/> Slabom  | 2 boda   |
| <input type="radio"/> Umjerenom   | 3 boda   |
| <input type="radio"/> Visokom   | 4 boda   |
| <input type="radio"/> Vrlo visokom  | 5 bodova |
| <b>2. Kada ste imali erekciju uz seksualni poticaj, kako je često erekcija bila dovoljno čvrsta za prodiranje?</b>  |          |
| <input type="radio"/> Gotovo nikada ili nikada  | 1 bod    |
| <input type="radio"/> Nekoliko puta   | 2 boda   |
| <input type="radio"/> Katkad  | 3 boda   |
| <input type="radio"/> Većinu puta   | 4 boda   |
| <input type="radio"/> Gotovo uvijek ili uvijek  | 5 bodova |
| <b>3. Tijekom spolnog odnosa, koliko ste često mogli održati erekciju nakon prodiranja?</b>   |          |
| <input type="radio"/> Gotovo nikada ili nikada  | 1 bod    |
| <input type="radio"/> Nekoliko puta   | 2 boda   |
| <input type="radio"/> Katkad  | 3 boda   |
| <input type="radio"/> Većinu puta   | 4 boda   |
| <input type="radio"/> Gotovo uvijek ili uvijek  | 5 bodova |
| <b>4. Tijekom spolnog odnosa, koliko vam je teško bilo održati erekciju do uspješnog svršetka odnosa?</b>   |          |
| <input type="radio"/> Iznimno teško   | 1 bod    |
| <input type="radio"/> Vrlo teško  | 2 boda   |
| <input type="radio"/> Teško   | 3 boda   |
| <input type="radio"/> Ne baš teško  | 4 boda   |
| <input type="radio"/> Jednostavno   | 5 bodova |
| <b>5. Kada ste imali spolni odnos, koliko je često on bio zadovoljavajući za vas?</b>   |          |
| <input type="radio"/> Gotovo nikada ili nikada  | 1 bod    |
| <input type="radio"/> Nekoliko puta   | 2 boda   |
| <input type="radio"/> Katkad  | 3 boda   |
| <input type="radio"/> Većinu puta   | 4 boda   |
| <input type="radio"/> Gotovo uvijek ili uvijek  | 5 bodova |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 22 - 25 = Normalna erektilna funkcija</li><li>• 17 - 21 = Blaga erektilna disfunkcija</li><li>• 12 - 16 = Blaga do umjerena erektilna disfunkcija</li><li>• 8 - 11 = Umjerena erektilna disfunkcija</li><li>• 1 - 7 = Teška erektilna disfunkcija (5 - 7, ako muškarac nije imao priliku upustiti se u seksualnu aktivnost)</li></ul> |          |

Slika 2. Internacionalni indeks erektilne funkcije 5 (IIEF-5) (21)

Formiran je i jednostavan, polu-kvantitativni model, *Erection hardness scale* (EHS), koji prema samoprocjeni ocjenjuje krutost erekcije na ljestvici od 0 do 4: 0 - penis se ne povećava; 1 - penis je veći, ali nije tvrd; 2 - penis je tvrd, ali nije dovoljno tvrd za penetraciju; 3 - penis je dovoljno tvrd za penetraciju, ali nije potpuno tvrd; 4 - penis je potpuno tvrd i potpuno krut (22). Anamnezom je potrebno doći do odgovora radi li se kod pacijenta o organskom ili psihogenom uzroku ED-a. Stavke u anamnezi koje upućuju na psihogenu etiologiju uključuju iznenadnu pojavu erektilne disfunkcije (osobito ako je povezana s novim partnerom ili velikim događajem koji je promijenio život), situacijsku ED, normalne erekcije uz masturbaciju ili drugog partnera, prisutnost jutarnje erekcije i velika dnevna varijabilnost erektilne krutosti. Anamnestički treba ispitati vaskularne čimbenike rizika kao što su hipertenzija i dijabetes te životni stil pacijenta poput podataka o pušenju, razini aktivnosti, unosu alkohola i uporabi bilo kakvih rekreativnih droga (2). Osim informacija o sadašnjim i prethodnim zdravstvenim problemima, potrebno je doznati uzima li pacijent neke lijekove i pati li od psiholoških problema poput depresije ili stresa (21). Uz dopuštenje pacijenta, partner bi također trebao biti prisutan na anamnezi jer oni mogu dati drugačiju perspektivu na odnos i njihovi su pogledi vrlo korisni u mjerenju odgovora na terapiju (2).

### **3.4.2. Fizikalni pregled**

Fizikalnim pregledom treba procijeniti cjelokupno zdravlje pacijenta. Posebnu pozornost treba posvetiti kardiovaskularnom, neurološkom i genitourinarnom sustavu jer su ti sustavi izravno uključeni u erektilnu funkciju. Kardiovaskularni pregled uključuje mjerenje krvnog tlaka i procjenu pulsa (2). Pacijentu bi trebalo izmjeriti opseg struka i izračunati ITM (17). Pregledom genitalija važno je provjeriti prisutnost lokalnih abnormalnosti, kao što su hipospadija, fimozis ili prisutnost fibroze i plakova

kao u Peyronijevoj bolesti, procijeniti veličinu testisa te utvrditi mogućnost postojanja hipogonadizma. Tipični testis odrasle osobe dugačak je 4,5 cm s rasponom od 3,5 do 5 cm. Brada, tjelesna dlakavost, glas i prisutnost ginekomastije trebaju se procijeniti radi znakova hipogonadizma. Digitorektalnim pregledom potrebno je procijeniti veličinu, konzistenciju i simetriju prostate te tonus analnog sfinktera (23). Potrebno je napraviti detaljan neurološki pregled. Treba provjeriti refleks kremastera. Pri normalnom nalazu dolazi do podizanja ipsilateralnog testisa pri podražaju gornjeg, unutarnjeg dijela bedra. Ovaj refleks bit će normalan ako je torakolumbalni centar za erekciju neoštećen (2).

### **3.4.3. Laboratorij**

Kod bolesnika s erektilnom disfunkcijom, laboratorijski se određuju razine kolesterola, triglicerida, glukoze natašte i HbA1c koje su važni pokazatelji kardiovaskularnog i metaboličkog rizika. Ukupni testosteron i SHBG za procjenu izračunatog slobodnog testosterona dovoljni su parametri za isključivanje hipogonadizma. U slučaju otkrivanja hipogonadizma, određuju se i razine prolaktina, LH i FSH. Od ostalih pretraga mogu se raditi testovi mjerenja TSH i PSA ovisno o tegobama pacijenta i faktorima rizika (17).

### **3.4.4. Testiranje noćne tumescencije**

Testiranje noćne tumescencije i rigidnosti koristeći *RigiScan* monitor je jednostavna i neinvazivna metoda mjerenja prisutnosti, učestalosti, trajanja i krutosti noćnih erekcija. Testiranje noćne tumescencije pomaže u razlikovanju psihogene od organske erektilne disfunkcije. Muškarci s čisto psihogenim ED-om obično će pokazivati normalne noćne erekcije, dok će odsutne noćne erekcije ukazivati na organsku ED (24).

### **3.4.5. Test intrakavernozne injekcije**

Test intrakavernozne injekcije provodi se na način da liječnik administrira intrakorporalnu injekciju vazodilatativnog lijeka poput alprostadila (prostaglandina E1 – PGE1) te procjenjuje krutost penisa nakon 10 minuta. Razvoj čvrste erekcije unutar 10 minuta koja traje 30 minuta ukazuje na psihogeni ED. Međutim, njegova primjena kao dijagnostičkog testa je ograničena jer pozitivan rezultat također može biti prisutan kod pacijenata s blagom vaskularnom bolešću (24).

### **3.4.6. Color doppler ultrazvuk penilnih arterija**

*Color doppler* ultrazvuk penilnih arterija mjeri arterijski vaskularni protok i otkriva postoji li arterijska bolest ili kavernozna venookluzivna disfunkcija. Pretraga se provodi davanjem pacijentu intrakavernozne injekcije 20 mikrograma PGE1. Nakon injekcije, mjere se vršne sistoličke brzine protoka. Normalna vrijednost je  $>35$  cm/s, dok vrijednost  $<25$  cm/s ukazuje na arterijsku insuficijenciju. Ako se pretragom utvrdi normalna vršna sistolička brzina i krajnja dijastolička brzina protoka  $>5$  cm/s uz brzu detumescenciju, smatra se da pacijent ima venookluzivnu disfunkciju (2).

### **3.4.7. Kavernozometrijska i kavernozografijska dinamička infuzija**

Kavernozometrijska i kavernozografijska dinamička infuzija koriste se za pacijente kod kojih se sumnja na venookluzivnu disfunkciju. To se obično odnosi na pacijente koji su pretrpjeli traumu zdjelice ili međice, ili one koji imaju primarnu erektilnu disfunkciju. Ove pretrage obično prethode korektivnoj vaskularnoj operaciji. U penis se stavljaju dvije igle za simultanu infuziju fiziološke otopine i mjerenje intrakavernoznog tlaka. Nemogućnost podizanja intrakavernoznog tlaka na razinu srednjeg sistoličkog krvnog tlaka tokom infuzije fiziološke otopine, ili nagli pad intrakavernoznog tlaka nakon zaustavljanja infuzije fiziološke otopine, ukazuju na venookluzivnu disfunkciju (2). Kavernozografija se izvodi samo kada je dokazan ili se sumnja na venookluzivni

problem. Tijekom ovog postupka aplicira se kontrastni materijal te se rade rendgenske snimke penisa u erekciji. Kavernozaografija pokazuje mjesto venookluzivne disfunkcije (25).

#### **3.4.8. Pudendalna arteriografija**

Pudendalna arteriografija jasno prikazuje arterijsku vaskulaturu penisa. Obično se koristi kod mladih pacijenata s erektilnom disfunkcijom uzrokovanom traumom kada se razmatra revaskularizacijska operacija. Pažljivo se proučava anatomija unutarnje ilijačne arterije, unutarnje pudendalne arterije i arterija penisa. Također se ispituju donje epigastrične arterije radi njihovog potencijalnog korištenja u revaskularizaciji penisa (2).

#### **3.4.9. Bioteziometrija penisa**

Bioteziometrija penisa jednostavan je test probira za neuropatiju penisa koji procjenjuje osjetni prag vibracije kože penisa. U ovom testu, mala elektromagnetska testna sonda se postavlja na desnu i lijevu stranu penisa i na glavić. Amplituda vibracije se podešava te se od pacijenta očekuje da signalizira kad počne osjećati vibracije. Minimalni intenzitet vibracija sonde koje pacijent može otkriti bio bi njegov osjetni prag vibracije. Niz ovih testova određuje prosječni osjetni prag vibracija na svakoj lokaciji, ti se pragovi zatim uspoređuju sa standardima referentnog raspona za dobnu skupinu pacijenta. Iako ovaj test ne mjeri izravno funkciju erektilnog živca, on služi kao jednostavna metoda probira mogućeg senzornog deficita. Dodatna specijalizirana testiranja živaca mogu se provesti na pacijentima koji imaju pozitivan rezultat pretrage (26).



### **3.5. Liječenje**

Prva linija terapije ED-a obuhvaća promjenu životnih navika, farmakoterapiju oralnim inhibitorima PDE5 te korištenje vakuumskih uređaja za erekciju. U slučaju nedjelotvornosti prve linije terapije, kao sekundarna linija koriste se intrakavernozne injekcije ili intrauretralni supozitoriji alprostadila. U tercijarnu liniju terapije spadaju kirurške metode (21).

#### **3.5.1. Promjena životnih navika**

Smjernice nalažu da promjene načina života i modifikacija čimbenika rizika moraju prethoditi ili pratiti bilo koje farmakološko ili psihološko liječenje ED-a. Promjene načina života kod muškaraca s komorbiditetnim kardiovaskularnim ili metaboličkim bolestima, kao što je dijabetes ili hipertenzija, ili psihosocijalnim problemima mogu postići velike kliničke koristi. Prestanak pušenja, održavanje idealne tjelesna težine, bavljenje redovitom tjelovježbom, prelazak na mediteransku prehranu i optimalno liječenje ovih bolesti može spriječiti razvoj ED-a. MMAS je pokazao da su muškarci koji su počeli s tjelesnom aktivnošću sredinom života imali 70% smanjen rizik za ED u odnosu na muškarce koji se nisu bavili fizičkom aktivnošću, te je redovita tjelovježba dovela do znatno niže učestalosti ED-a tokom 8-godišnjeg razdoblja praćenja (27). Korekcija dislipidemije može poboljšati ED unutar 3 mjeseca i značajno poboljšati odgovor na farmakoterapiju ED-a u bolesnika koji ne reagiraju na liječenje (28).

#### **3.5.2. Psihoseksualna terapija**

Psihoseksualna terapija za ED nije standardizirana s obzirom da uzrok anksioznosti varira od pacijenta do pacijenta. Poteškoće u vezi, depresija, krivnja, prethodno seksualno zlostavljanje, nedostatak seksualnog iskustva i problemi s intimnošću mogu povećati anksioznost koja se potom može očitovati kao ED. Psihoseksualna terapija obuhvaća sve od jednostavne seksualne edukacije, preko poboljšavanja komunikacije

među partnerima, do kognitivne i bihevioralne terapije. Često se kombinira s farmakoterapijom ED-a (24).

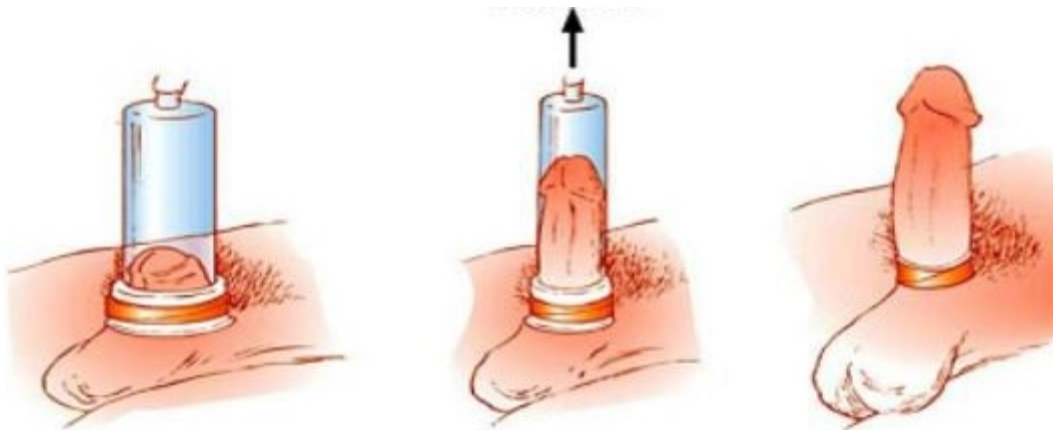
### **3.5.3. Inhibitori fosfodiesteraze 5**

Oralni inhibitori fosfodiesteraze-5 (PDE5i) obično su prva linija liječenja erektilne disfunkcije. Učinkoviti su u širokom rasponu etiologija uključujući kardiovaskularne bolesti, dijabetes i hipogonadizam. Djeluju tako što smanjuju degradaciju cGMP-a na način da inhibiraju PDE5, što povećava opuštanje kavernoznih glatkih mišića, uzrokuje vazodilataciju, povećava protok krvi u penisu i dovodi do erekcije. Važno je napomenuti da PDE5i ne pokreću erektilni odgovor. Kako bi se započeo proces erekcije, potrebna je seksualna stimulacija i anatomska očuvanost kavernoznog živca da bi došlo do oslobađanja NO-a iz vaskularnog endotela i živčanih završetaka penisa. PDE5i vrlo su učinkoviti i imaju ukupnu stopu uspješnosti do 76%. Nuspojave se pojavljuju u oko 40% pacijenata, ali su obično blage. Najčešće nuspojave su glavobolja, probavne smetnje, kongestija nosa i blage promjene vida kao što je privremena osjetljivost na svjetlo ili plavičasto obojenje vida. Bilo je rijetkih izvješća o trajnoj sljepoći od neareritične prednje ishemične optičke neuropatije nakon korištenja PDE5i. Također postoje rijetki izvještaji o obično jednostranoj gluhoći, koja počinje unutar 24 sata od uzimanja lijeka. Ove lijekove treba koristiti s određenim oprezom s antihipertenzivima i alfa-blokatorima, a kontraindicirani su kod pacijenata koji u terapiji imaju nitrate zbog potencijalno opasne hipotenzije (2). Ostale kontraindikacije su nestabilna angina pectoris, nedavno preboljeli srčani ili moždani udar, teška srčana bolest, bubrežno ili jetreno zatajenje. Kod pacijenata kod kojih terapija s PDE5i nije uspješna treba provjeriti razine testosterona. Kombinacijska terapija testosterona i PDE5i može biti korisna kod muškaraca s hipogonadizmom koji nisu reagirali na inicijalnu terapiju s PDE5i (21).

Sildenafil je PDE<sub>5</sub>i s najdužim kliničkim iskustvom i s najviše provedenih kliničkih ispitivanja. Za maksimalnu učinkovitost, treba se uzeti oralno na prazan želudac otprilike jedan sat prije planiranog seksualnog odnosa. Početna doza je 50 mg, a ako se jave nuspojave treba je smanjiti na 25 mg. S druge strane, ako se dobro podnosi, ali erektilni odgovor nije u potpunosti zadovoljavajući, doza se može povećati na 100 mg. Učinak lijeka traje oko 4 sata. Kao i kod sildenafil, trajanje djelovanja vardenafila je oko 4 sata te i njegovu apsorpciju može usporediti istovremeno uzimanje s obrocima s visokim udjelom masti. Vardenafil je dostupan u dozama od 10 i 20 mg. Tadalafil ima produljeno vrijeme učinka i do 36 sati. Masni obroci ne utječu na njegovu apsorpciju. Preporučena početna doza za upotrebu prema potrebi je 10 mg, koja se po potrebi smanjuje na 5 mg ili povećava na 20 mg. Niže doze tadalafil (2.5, 5 mg) mogu se primjenjivati svakodnevno jedanput na dan te se pokazalo se da je ovaj pristup jednako učinkovit kao i uzimanje viših doza po potrebi. S dnevnom primjenom tadalafil može se nastaviti na neodređeno vrijeme. Neki podaci sugeriraju da je tadalafil s dnevnom primjenom učinkovitiji u poboljšanju dugoročne erektilne funkcije i endotelne funkcije od tadalafil koji se uzima po potrebi. Avanafil je noviji PDE<sub>5</sub>i koji je odobren u SAD-u i Europi. Ima povećanu selektivnost na PDE<sub>5</sub> u usporedbi s drugim PDE<sub>5</sub>i, brži početak djelovanja, poluživot u plazmi koji je sličan sildenafilu i vardenofilu, a čini se da je učinkovit i dobro se podnosi. Uzima se prema potrebi u početnoj dozi od 50 mg, koja se po potrebi povećava na 100 i 200 mg. Dozu od 50 mg treba uzeti 30 minuta prije seksualne aktivnosti, dok se doze od 100 do 200 mg mogu uzeti i samo 15 minuta prije. Avanafil se brzo apsorbira nakon oralne primjene, a hrana ne utječe značajno na apsorpciju (29).

### 3.5.4. Vakuumski uređaji za erekciju

Uređaj sadrži vanjski cilindar koji se postavlja preko penisa i pritišće na tijelo kako bi se stvorila hermetička brtva. Tada se pomoću male vakuumske pumpe na ručni ili baterijski pogon stvara negativan tlak koji povećava dotok krvi u kavernoza tijela (slika 3). Ta se umjetno stvorena erekcija održava postavljanjem konstriktorskog prstena na bazu penisa tako što sprječava vensku drenažu krvi (2). Da se postigne potpuna erekcija korištenjem vakuumnog uređaja, može biti potrebno i do 7 minuta, ali kada se postigne erekcija, cilindar se uklanja, a konstriktorski prsten održava erekciju. Konstriktorski prsten ne smije se nositi dulje od 30 minuta (30). Preporuča se u bolesnika bez odgovora na medikamentoznu terapiju i koji ne žele ugradnju penilne proteze (21). Stope učinkovitosti ovih uređaja su oko 60% do 70%, ali su stope zadovoljstva pacijenata niže (29). Moguće štetne posljedice uključuju modrice, otežanu i povremeno bolnu ejakulaciju i bol na mjestu prstena (24).



Slika 3. Vakuumski uređaj za erekciju (30)

### **3.5.5. Intrakavernozna injekcija vazoaktivnih lijekova**

Terapija intrakavernoznom injekcijom vazodilatatora koju aplicira sam pacijent učinkovit je tretman za ED kod muškaraca koji ne reagiraju na oralnu terapiju s PDE5i (24). Vazodilatatori koji mogu biti korišteni u intrakavernoznoj injekciji uključuju alprostadil (PGE<sub>1</sub>), papaverin, fentolamin i atropin (2). Djeluju na način da uzrokuju relaksaciju glatke muskulature kavernoznih tijela te time povećavaju protok krvi kroz penis što rezultira erekcijom (29). Najčešće korišten lijek je alprostadil jer ima manje sistemskih nuspojava i dobru učinkovitost, a istovremeno nudi smanjeni rizik od priapizma i manje fibroze u usporedbi s drugim lijekovima. Injekcija se daje na lateralnom dijelu penisa blizu baze kako bi se izbjegle strukture poput dorzalnog neurovaskularnog snopa te uretre ventralno (2). Dovoljna je jedna injekcija jer križna cirkulacija kavernoznih tijela omogućuje lijeku da difundira na kontralateralnu stranu, tako da se potpuna erekcija može očekivati unutar nekoliko minuta nakon primjene lijeka (29). Preporuča se da pacijent izmjenjuje strane na kojima ubrizgava lijek kako bi se minimizirao nastanak ožiljaka. Obično se koriste inzulinske šprice od 1 ml s kratkim iglama od 27 do 30 gaugea. Učinkovitost intrakavernozno primijenjenog alprostadila u muškaraca s ED-om je oko 73% (31). Nuspojave intrakavernoznih injekcija uključuju bol, krvarenje ili modrice na mjestu injiciranja, priapizam i fibrozu kavernoznih tijela (2). Pacijentu je nužno naglasiti da je priapizam hitno medicinsko stanje te ukoliko erekcija bude trajala duže od 4 sata mora potražiti medicinsku pomoć (29). Kontraindikacije za ovu terapiju su poznata preosjetljivost na lijek i poremećaji zgrušavanja krvi (21).

### **3.5.6. Intrauretralni supozitorij PGE<sub>1</sub>**

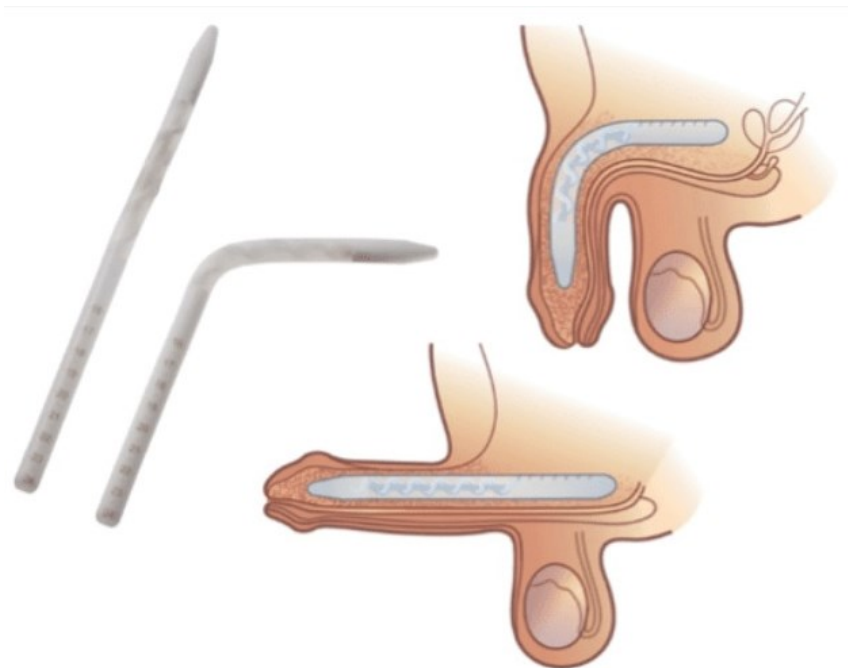
Alprostadil je dostupan za upotrebu kao intrauretralni supozitorij. Pacijent najprije mokri te potom može aplicirati supozitorij u uretru. Nakon umetanja alprostadila u

uretru, penis se masira do jedne minute kako bi se lijek apsorbirao kroz uretru i ravnomjerno raspodijelio u kavernozna tijela gdje uzrokuje opuštanje mišića, što rezultira erekcijom (2). Postoje doze od 125, 250, 500 i 1000 mcg. Iako je ova opcija manje invazivna od intrakavernoznih injekcija, čini se da je i manje učinkovita od njih, također uzrokuje bol u penisu i krvarenje kod mnogih muškaraca (29). Ukupna učinkovitost je oko 50% do 60% (2). Podaci iz kliničkih istraživanja intrauretralnog alprostadila pokazuju da su sistemski učinci rijetki, ali neki su muškarci osjetili bol u penisu. Nijedan ispitanik nije doživio prijavizam ili fibrozu penisa (29). Intrauretralna primjena alprostadila ne smije se koristiti kod anemije srpastih stanica, problema s koštanom srži (npr. multiplog mijeloma) ili drugih stanja koja mogu povećati rizik za prijavizam. Također se ne smije koristiti kod muškaraca koji imaju deformiran penis ili neke druge probleme s penisom poput Peyronijeve bolesti ili fibroze penisa (29).

### **3.5.7. Penilne proteze**

Penilne proteze ugrađuju se kirurškim postupkom obično kada sve druge, manje invazivne metode liječenja ne uspiju. Ti se uređaji kirurški ugrađuju u kavernozna tijela kako bi se umjetno uspostavila erektilna funkcija. Dostupne su dvije glavne vrste: semirigidne i hidrauličke (2).

Semirigidne proteze jednostavne su za korištenje, ali rezultiraju trajnom erekcijom (slika 4). Iako se semirigidne proteze uspješno koriste, one čine manje od 10% svih ugrađenih penilnih proteza. Budući da su savitljive, moguće ih je fizički manipulirati u ravan ili u savijen položaj uz tijelo kako bi bile manje uočljive ispod odjeće (32).



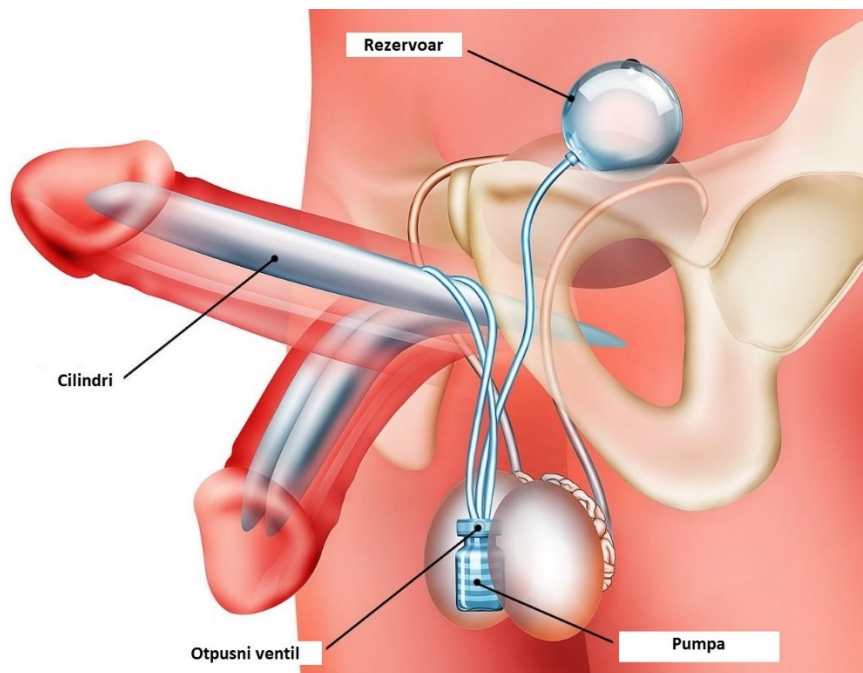
Slika 4. Semirigidna penilna proteza (33)

Hidrauličke proteze su dizajnirane kako bi približno simulirale krutost i opuštenost normalno funkcionalnog penisa. Ovi uređaji sastoje se od dva šuplja cilindra smještena unutar kavernoznih tijela, spremnika fiziološke otopine i pumpe. Hidrauličke proteze uglavnom su dostupne u dvodijelnom ili trodijelnom dizajnu. Dvodijelne penilne proteze sastoje se od intrakavernoznih cilindara pričvršćenih na malu skrotalnu pumpu (slika 5). Napuhavanje uređaja postiže se stiskanjem pumpe, koja redistribuira fiziološku otopinu iz spremnika u stražnjem dijelu cilindara na prednji dio cilindara, stvarajući tako erekciju. Ispuhavanje se postiže savijanjem cilindara (i penisa), što aktivira ventil koji omogućuje povrat tekućine u područje spremnika. U flacidnom stanju dvodijelna proteza izgleda punija od trodijelne proteze jer se manje tekućine prenosi u manji rezervoar. Prednost joj je jednostavno ispuhavanje, koje zahtijeva manje spretnosti od trodijelnih proteza (32).



Slika 5. Dvodijelna penilna proteza (34)

Trodijelna proteza sastoji se od penilnih cilindara, skrotalne pumpe i spremnika fiziološke otopine u donjem dijelu abdomena (slika 6). Erekcija se postiže uzastopnim stiskanjem pumpe, svaka kompresija prenosi tekućinu iz spremnika u intrakorporalne cilindre dok se ne postigne odgovarajuća krutost. Pritisak na otpusni ventil u skrotalnoj pumpi uzrokuje protok tekućine iz cilindara natrag u spremnik (32).



Slika 6. Trodijelna penilna proteza (35)



Semirigidnim protezama je lakše rukovati te su pogodnije za starije muškarce, s ograničenom ručnom spretnošću ili mentalnim problemima, dok većina muškaraca, posebno oni mlađi, obično preferiraju hidrauličke proteze zbog njihovog prirodnijeg rada i funkcije. Pacijentima sa smanjenim osjetom u području zdjelice ili penisa bolje je koristiti hidrauličke proteze kako bi izbjegli moguće čireve i erozije zbog pretjeranog pritiska semirigidnih proteza na kožu kojeg ne bi mogli osjetiti. Komplikacije ovih uređaja uključuju eroziju, curenje, infekciju i mogući mehanički kvar (2).

### **3.5.8. Kirurška revaskularizacija**

Kirurška revaskularizacija može se razmotriti samo u maloj podskupini pacijenata, procijenjenoj na oko 5% svih bolesnika s ED-om (36). Razmatra se za mlade pacijente nepušače s erektilnom disfunkcijom nakon traume zdjelice ili međice, koji su pretrpjeli izoliranu vaskularnu ozljedu (2). Najčešće izvedena tehnika revaskularizacije penisa uključuje anastomozu donje epigastrične arterije na dorzalnu penilnu arteriju (32).

#### **4. RASPRAVA**

Eretilna disfunkcija je česta muška seksualna disfunkcija povezana sa smanjenom kvalitetom života pacijenata i njihovih partnera. Točne vrijednosti prevalencije erektilne disfunkcije teško je dobiti budući da se pacijenti s navedenim problemom rijetko javljaju liječniku za pomoć, a istraživanja pokazuju da od ED-a pati preko 50% muškaraca u dobi od 40 do 70 godina. ED je povezan sa starenjem, depresijom, pretilošću, nedostatkom tjeleježbe, dijabetesom melitusom, hipertenzijom, dislipidemijom i kardiovaskularnim bolestima. Dijagnostika muškaraca s ED-om zahtijeva potpunu medicinsku i seksualnu anamnezu, temeljiti klinički pregled, razine glukoze natašte, profil lipida natašte i, u odabranim slučajevima, razinu ukupnog testosterona i test antigena specifičnog za prostatu. Liječenje ED-a zahtijeva promjenu stila života, smanjenje komorbidnih vaskularnih čimbenika rizika i liječenje organske ili psihogene disfunkcije samo farmakoterapijom ili u kombinaciji sa psihoseksualnom terapijom. Do 76% muškaraca s ED-om može uspješno završiti spolni odnos nakon terapije s PDE5i. Terapija intrakorporalnom injekcijom koju primjenjuje pacijent koristeći vazodilatatore kao što je alprostadil učinkovit je tretman i korisna je kod muškaraca koji ne reagiraju na oralne farmakološke agense. Kirurško liječenje rezervirano je za pacijente koji ne reagiraju na manje invazivne oblike terapije.

## **5. ZAKLJUČAK**

Eretilna disfunkcija pogađa veliki broj ljudi starijih od 40 godina te je uzrok pada kvalitete života pacijenata i njihovih partnera. Ovo je stanje povezano s nekoliko čimbenika rizika, uključujući pretilost, nedostatak tjeleovježbe, dijabetes melitus, hipertenziju, dislipidemiju, kardiovaskularne bolesti i pušenje cigareta. ED može biti rani prediktor kardiovaskularne bolesti. Promjena životnih navika te liječenje ED-a farmakoterapijom samostalno ili u kombinaciji sa psihoseksualnom terapijom učinkovito je u poboljšanju seksualne funkcije kod većine muškaraca.

## 6. SAŽETAK

Eretilna disfunkcija je trajna nemogućnost postizanja i održavanja erekcije dostatne za zadovoljavajuću spolnu aktivnost. Istraživanja pokazuju da preko 50% muškaraca u dobi od 40 do 70 godina pati od ED-a, no točan broj teško je procijeniti s obzirom da se mnogi muškarci rijetko javljaju liječniku radi navedenog problema. ED se etiološki može klasificirati na psihogenu, organsku, i mješovitu. Organska ED uključuje vaskulogenu, neurogenu, endokrinološku i medikamentoznu etiologiju. ED uzrokuje pad kvalitete života pacijenta i njegovog partnera. Stres i depresija često prate bolest pa s vremenom skoro sve organske disfunkcije najčešće postaju miješane. Najčešći čimbenici rizika za ED su hipertenzija, dijabetes melitus, pušenje, dislipidemije, pretilost, fizička neaktivnost i stres. Osnovni postupci pri dijagnosticiranju ED-a obuhvaćaju temeljitu anamnezu, fizikalni pregled, hormonske i biokemijske analize te procjenu psihološkog profila pacijenta. Kod nekih pacijenata bit će potrebne daljnje pretrage. Prva linija terapije ED-a obuhvaća promjenu životnih navika, farmakoterapiju oralnim inhibitorima PDE5 te korištenje vakuumskih uređaja za erekciju. U slučaju nedjelotvornosti prve linije terapije, kao sekundarna linija koriste se intrakavernozne injekcije ili intrauretralni supozitoriji alprostadila. U tercijarnu liniju terapije spadaju kirurške metode.

Ključne riječi: eretilna disfunkcija, spolna aktivnost, inhibitori PDE5

## **7. SUMMARY**

Erectile dysfunction is defined as the inability to achieve and maintain an erection sufficient for satisfactory sexual activity. Research shows that over 50% of men between the ages of 40 and 70 suffer from ED, but the exact number is difficult to estimate, given that many men rarely seek medical help about the problem. ED can be etiologically classified into psychogenic, organic, and mixed ED. Organic ED includes vasculogenic, neurogenic, endocrinological and medicamentous etiologies. ED causes a decline in the quality of life of the patient and his partner. Stress and depression often accompany ED, so over time almost all organic dysfunctions usually become mixed. The most common risk factors for ED are hypertension, diabetes mellitus, smoking, dyslipidemia, obesity, physical inactivity and stress. Basic procedures for diagnosing ED include a thorough medical history, physical examination, hormonal and biochemical analyses, and assessment of the patient's psychological profile. Some patients will require further testing. The first-line therapy for ED includes lifestyle changes, pharmacotherapy with oral PDE5 inhibitors and the use of vacuum-assisted erection devices. In case that the first-line therapy isn't effective, intracavernous injections of alprostadil or intraurethral alprostadil suppositories are used as second-line therapy. The third-line therapy includes surgical methods.

Keywords: erectile dysfunction, sexual activity, PDE5 inhibitors

## 8. LITERATURA

1. Muneer A, Kalsi J, Nazareth I, Arya M. Erectile dysfunction. *British medical journal*. 2014 Jan 27;348.
2. Sooriyamoorthy T, Leslie SW. Erectile Dysfunction [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562253/?fbclid=IwAR1DDukf4KsLSxTmeMnWIF7-6TzWa1BmqSx7orex\\_2QkaXaItWLWjNUSUU#article-91330.r1](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562253/?fbclid=IwAR1DDukf4KsLSxTmeMnWIF7-6TzWa1BmqSx7orex_2QkaXaItWLWjNUSUU#article-91330.r1)
3. Matsui H, Sopko NA, Hannan JL, Bivalacqua TJ. Pathophysiology of erectile dysfunction. *Current Drug Targets*. 2015 May 4;16(5):411-419.
4. The Editors of Encyclopaedia Britannica. Penis anatomy [Internet]. Britannica. 2023. Available from: <https://www.britannica.com/science/penis>
5. Adams B. The Penis - Structure - Muscles - Innervation - TeachMeAnatomy [Internet]. TeachMeAnatomy. 2014. Available from: <https://teachmeanatomy.info/pelvis/the-male-reproductive-system/penis/>
6. Wein AJ, Kavoussi LR, Campbell MF, Walsh PC. *Campbell-Walsh urology*. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2016.
7. Rosen RC, Khera M. Epidemiology and etiologies of male sexual dysfunction [Internet]. O'Leary MP, editor. UpToDate. 2022. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-and-etiological-factors-of-male-sexual-dysfunction?search=physiology+of+normal+male+sexual+physiology&source=search\\_result&selectedTitle=2~17&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-and-etiological-factors-of-male-sexual-dysfunction?search=physiology+of+normal+male+sexual+physiology&source=search_result&selectedTitle=2~17&usage_type=default&display_rank=2)

8. Feldman HA, Goldstein I, Hatzichristou DG, Krane RJ, McKinlay JB. Impotence and its medical and psychosocial correlates: results of the Massachusetts Male Aging Study. *Journal of Urology*. 1994 Jan;151(1):54-61.
9. Practitioners TRAC of general. Much more than prescribing a pill – Assessment and treatment of erectile dysfunction by the general practitioner [Internet]. Australian Family Physician. Available from: <https://www.racgp.org.au/afp/2017/september/much-more-than-prescribing-a-pill#ref-4>
10. Wyllie MG. The underlying pathophysiology and causes of erectile dysfunction. *Clinical Cornerstone*. 2005 Jan;7(1):19–26.
11. Dexter G. What Is Psychogenic Erectile Dysfunction? [Internet]. Verywell Health. 2021. Available from: <https://www.verywellhealth.com/psychogenic-erectile-dysfunction-5201654>
12. Rosen RC. PSYCHOGENIC ERECTILE DYSFUNCTION. *Urologic Clinics of North America*. 2001 May;28(2):269–278.
13. Steers WD. Neural control of penile erection. *Seminars in Urology*. 1990 May;8(2):66-79.
14. Shridharani AN, Brant WO. The treatment of erectile dysfunction in patients with neurogenic disease. *Translation Andrology and Urology*. 2016 Feb;5(1):88–101.
15. Dean RC, Lue TF. Physiology of Penile Erection and Pathophysiology of Erectile Dysfunction. *Urologic Clinics of North America* [Internet]. 2005 Nov;32(4):379–395. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1351051/>
16. Thomas C, Konstantinidis C. Neurogenic Erectile Dysfunction. Where Do We Stand? *Medicines*. 2021 Jan 7;8(1):3.

17. Yafi FA, Jenkins L, Albersen M, Corona G, Isidori AM, Goldfarb S, et al. Erectile dysfunction. *Nature Reviews Disease Primers* [Internet]. 2016 Feb 4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5027992/>
18. Lue TF. Erectile Dysfunction. Wood AJJ, editor. *New England Journal of Medicine*. 2000 Jun 15;342(24):1802–1813.
19. O'Kane PD, Jackson G. Erectile dysfunction: Is there silent obstructive coronary artery disease? *International Journal of Clinical Practice*. 2001 Apr;55(3):219-220.
20. Fazio L, Brock G. Erectile dysfunction: management update. *Canadian Medical Association Journal*. 2004 Apr;170(9):1429-1437.
21. Štimac G. Eretilna disfunkcija. *Medicus*. 2012;21(1):87–93.
22. Chen CH, Niu Z, Xin F, Yang L, Ruan L. A new method to quantify penile erection hardness: real-time ultrasonic shear wave elastography. *Translational Andrology and Urology*. 2020 Aug 17;9(4):1735–1742.
23. Miller TA. Diagnostic Evaluation of Erectile Dysfunction. *American Family Physician* [Internet]. 2000 Jan 1;61(1):95–104. Available from: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2000/0101/p95.html>
24. McMahon CG. Current diagnosis and management of erectile dysfunction. *Medical Journal of Australia*. 2019 May 17;210(10):469–476.
25. Dynamic Infusion Cavernosometry And Cavernosography. Jannetti Publications [Internet]. The Free Library. 2000. Available from: <https://www.thefreelibrary.com/Dynamic+Infusion+Cavernosometry+And+Cavernosography.-a077875386>
26. Kim ED. Erectile Dysfunction Workup [Internet]. Medscape. 2022. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/444220-workup#c9>



27. Derby CA, Mohr BA, Goldstein I, et al. Modifiable risk factors and erectile dysfunction: can lifestyle changes modify risk? *Urology*. 2000 Aug 1;56(2):302–306.
28. Saltzman EA, Guay AT, Jacobson J. Improvement in erectile function in men with organic erectile dysfunction by correction of elevated cholesterol levels: a clinical observation. *The Journal of Urology*. 2004 Jul 1; 172(1):255–258.
29. Khera M. Treatment of male sexual dysfunction [Internet]. Snyder PJ, O’Leary MP, editors. UpToDate. 2023. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/treatment-of-male-sexual-dysfunction?search=erectile%20dysfunction%20treatment&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/treatment-of-male-sexual-dysfunction?search=erectile%20dysfunction%20treatment&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
30. Vacuum erection assistance devices: frequently asked questions [Internet]. Cambridge University Hospitals. Available from: <https://www.cuh.nhs.uk/patient-information/vacuum-erection-assistance-devices-frequently-asked-questions/>
31. Porst H. The rationale for prostaglandin E1 in erectile failure: a survey of worldwide experience. *The Journal of Urology* 1996 Mar;155(3):802–815.
32. Lazarou S. Surgical treatment of erectile dysfunction [Internet]. Richie JP, editor. UpToDate. 2021. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/surgical-treatment-of-erectile-dysfunction?search=erectile%20dysfunction%20treatment&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://www.uptodate.com/contents/surgical-treatment-of-erectile-dysfunction?search=erectile%20dysfunction%20treatment&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)
33. Penile Implant Services Near Boston, MA | MetroWest Urology [Internet]. Metro West Urology. Available from: <https://mwurology.com/erectile-dysfunction/is-a-penile-implant-right-for-you/>

34. AMS Ambicor™ Inflatable Penile Prosthesis [Internet]. Boston Scientific. Available from: <https://www.bostonscientific.com/en-US/products/penile-prosthesis/ams-ambicor-inflatable-penile-prosthesis.html>
35. Peyronie's Disease Penile Implants - The Problems Of Surgery [Internet]. MansMatters. 2023. Available from: <https://www.peyroniesdisease.co.uk/peyronies-disease-penile-implants/>
36. Molodysky E, Liu SP, Huang SJ, Hsu GL. Penile vascular surgery for treating erectile dysfunction: Current role and future direction. *The Arab Journal of Urology*. 2013 Sep;11(3):254-266.

## **9. ŽIVOTOPIS**

Mihaela Krmpotić rođena je 13.3.1999. godine u Rijeci. U Rijeci je završila Osnovnu školu Gornja Vežica. Daljnje obrazovanje nastavlja u općem smjeru Prve sušačke hrvatske gimnazije u Rijeci, koju završava 2017. godine. Iste godine upisuje Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Znanje i vještine upotpunjuje odlaskom na međunarodnu profesionalnu razmjenu u Portugal 2022. godine te sudjelovanjem na studentskom kongresu hitne medicine kao aktivni sudionik 2023. godine.