



# Sindrom transuretralne resekcije predstojne žlijezde: kostur iz ormara i dalje vreb!

## Transurethral prostate resection syndrome: skeleton in the closet is still lurking!

Tatjana Šimurina<sup>1,2,3</sup> , Boris Mraović<sup>4</sup>, Miroslav Župčić<sup>5,6</sup>, Sandra Graf Župčić<sup>6,7</sup>, Igor Grubješić<sup>5</sup>, Livija Šakić<sup>8</sup>, Tomislav Sorić<sup>3,9</sup>

<sup>1</sup> Odjel za anesteziologiju i intenzivnu medicinu, Opća bolnica Zadar

<sup>2</sup> Katedra za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje, Medicinski fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

<sup>3</sup> Odjel za zdravstvene studije, Sveučilište u Zadru

<sup>4</sup> Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, School of Medicine, University of Missouri, Columbia, SAD

<sup>5</sup> Klinika za anesteziologiju i intenzivno liječenje, Klinički bolnički centar Rijeka

<sup>6</sup> Katedra za fiziologiju, imunologiju i patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

<sup>7</sup> Klinika za neurologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Klinički bolnički centar Rijeka

<sup>8</sup> Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivnu medicinu, Klinička bolnica Sveti Duh, Zagreb

<sup>9</sup> Odjel za urologiju, Opća bolnica Zadar

### Deskriptori

TRANSURETRALNA RESEKCIJA PROSTATE – metode;  
UVEĆANJE PROSTATE – kirurgija;  
TERAPIJSKO ISPIRANJE – metode, neželjeni učinci;  
HIPOTONIČNE OTOPINE – neželjeni učinci;  
HIPONATREMIJA – etiologija; GLICIN – neželjeni učinci;  
SORBITOL – neželjeni učinci; POSTOPERACIJSKE  
KOMPLIKACIJE – dijagnoza, liječenje, prevencija;  
OTROVANJE VODOM – etiologija, komplikacije;  
ETANOL – analiza; SPINALNA ANESTEZIJA

### Descriptors

TRANSURETHRAL RESECTION OF PROSTATE – methods;  
PROSTATIC HYPERPLASIA – surgery;  
THERAPEUTIC IRRIGATION – adverse effects, methods;  
HYPOTONIC SOLUTIONS – adverse effects;  
HYPONATREMIA – etiology; GLYCINE – adverse effects;  
SORBITOL – adverse effects;  
POSTOPERATIVE COMPLICATIONS – diagnosis,  
prevention and control, therapy;  
WATER INTOXICATION – complications, etiology;  
ETHANOL – analiza; ANESTHESIA, SPINAL

**SAŽETAK.** *Cilj:* Transuretralna resekcija predstojne žlijezde (prostate) (TURP) često se izvodi kao jednodnevni kirurški zahvat. Iako je procedura relativno sigurna, ipak su moguće teške perioperativne komplikacije. Sindrom TURP-a rijetka je komplikacija, ali potencijalno opasna za život. Cilj su ovog rada trenutačni klinički pregled i analiza učestalosti, patofiziologije i kliničke prezentacije sindroma TURP-a temeljem najnovije objavljene medicinske literature. *Metode:* Pretraženi su medicinski podatci s pomoću baza *PubMed*, *Ovid Medline*® i *Google Scholar* za razdoblje od 1. siječnja 2017. do 1. siječnja 2020. godine. *Rezultati:* Više čimbenika ima ulogu u patofiziologiji sindroma TURP-a. Klinički simptomi variraju od blagih do teških, a ovisе o brzini i količini intravaskularne apsorpcije i vrsti otopine za ispiranje te o čimbenicima koji se odnose na bolesnika i operaciju. Akutno povećanje cirkulacijskog volumena može dovesti do plućnog edema i srčanog zastoja, dok promjene u koncentraciji otopljenih tvari u plazmi poput hiponatremije te hipotoničnosti i hipoosmolalnosti plazme mogu dovesti do poremećaja središnjega živčanog sustava (SŽS). Rane kliničke simptome teško je otkriti u anesteziranog bolesnika, ali rano prepoznavanje presudno je za pravodobni tretman. Liječenje treba biti u skladu s težinom kliničkih simptoma i znakova. Spinalna anestezija ima prednosti pred općom anestezijom jer su olakšani nadzor i rano prepoznavanje simptoma središnjega živčanog sustava kada je bolesnik pri svijesti. *Zaključci:* Ovaj narativni pregledni članak iznosi novije činjenice u vezi sa sindromom TURP-a, s naglaskom na sadašnja stajališta o prevenciji, ranoj dijagnozi i liječenju ove ijtrogene komplikacije. Bolje razumijevanje etiologije i preventivnih mjera, novije kirurške tehnike i intenzivni nadzor bolesnika pridonose daljnjem sniženju rizika od nastanka sindroma TURP-a.

**SUMMARY.** *Objectives:* Transurethral resection of the prostate (TURP) is often performed as a day case surgery. Although it is considered a safe procedure, serious perioperative complications could occur. TURP syndrome is a rare but potentially life-threatening complication. The objective of this clinical update, based on recently published literature, was to discuss the incidence, pathophysiology and clinical picture of TURP syndrome. *Methods:* A comprehensive review of medical literature search utilizing PubMed, Ovid Medline® and Google Scholar from January 1<sup>st</sup> 2017 to January 1<sup>st</sup> 2020 was performed. *Results:* Pathophysiology of TURP syndrome is multifactorial. Clinical symptoms vary from mild to severe and they depend on the rate and amount of intravascular absorption of the irrigation solution into the circulation, type of the irrigation solution, and patients and surgical factors. Acute volume load into the circulation could lead to pulmonary edema and cardiac arrest, whilst solute changes in plasma like hyponatremia, as well as hypotonicity and hypoosmolality of plasma may cause central nervous system (CNS) disturbances. Early detection of clinical symptoms in anesthetized patients is difficult but crucial for early treatment. The treatment must be in accordance with the severity of clinical symptoms and signs. Spinal anesthesia has advantages over general anesthesia because it allows monitoring and early detection of CNS symptoms in conscious patients. *Conclusions:* This narrative review provides an update on TURP syndrome with an emphasis on prevention, early diagnosis and treatment of this iatrogenic complication. Improved understanding of etiology, preventive measures, newer surgical techniques, and intensive monitoring facilitate further risk reduction of TURP syndrome.

Rad je napravljen na Odjelu za anesteziologiju i intenzivnu medicinu Opće bolnice u Zadru, na Katedri za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje Medicinskog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i na Odjelu za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru.

### Adresa za dopisivanje:

Izv. prof., dr. sc. Tatjana Šimurina, <https://orcid.org/0000-0002-2657-5537>  
Opća bolnica Zadar, Bože Peričića 5, 23000 Zadar; e-pošta: [tsimurina@unizd.hr](mailto:tsimurina@unizd.hr)  
Primljeno 19. ožujka 2020., prihvaćeno 7. travnja 2020.

Transuretralna resekcija predstojne žlijezde (prostate) (TURP) spada u najčešće izvođene endoskopske operacije muškaraca starijih od 60 godina. TURP je zlatni standard kirurškog liječenja opstruktivnih smetnja donjeg urotakta uzrokovanih povećanom predstojnom žlijezdom. Operacija se izvodi tako da se resektoskop uvodi kroz mokraćnu cijev te se s pomoću monopolarne ili bipolarne kauterizacije uklanja tkivo predstojne žlijezde. Endoskopske procedure nalažu neprekidno ispiranje bistrom tekućinom koja omogućava kiruršku vidljivost ispiranjem krvi i komadića uklonjenog tkiva. Brzina apsorpcije tekućine za ispiranje u krvotok tijekom TURP-a može biti znatna i kreće se od 10 do 30 mL u minuti te može dovesti do niza sustavnih poremećaja. Težina elektrolitske neravnoteže i poremećaja funkcije središnjega živčanog sustava (SŽS), srčano-žilnog sustava, plućnog, bubrežnog i drugih sustava ovisi o vrsti i količini otopine te brzini apsorpcije.<sup>1</sup> Apsorpcija u cirkulaciju bit će to brža što je veća razlika između irigacijskog tlaka otopine i tlaka u otvorenim krvnim žilama u kirurškome radnom polju. Nadalje, dulje trajanje resekcije, veći broj otvorenih venskih sinusa i veća oštećenja čahure predstojne žlijezde dovode do veće apsorpcije.<sup>2</sup>

Idealna otopina za ispiranje mokraćnog mjehura ne postoji. Apsorpcija preko otvorenih krvnih žila u operacijskom polju te iz nakupljene tekućine oko predstojne žlijezde može prouzročiti teške simptome sindroma TURP-a s mogućim smrtnim ishodom. Toksični efekti mogu nastati zbog otrovanja vodom i apsorpcije otopljenih tvari iz otopine za ispiranje, kao i zbog produkata njihove razgradnje. Unatoč stalnim poboljšanjima u kirurškom i anesteziološkom pristupu učestalost sindroma TURP-a i dalje je znatna i iznosi od 0,7 do 1,4% sa smrtnošću do 25%. Transuretralni resekcijski sindrom povezan je s apsorpcijom hipotonične otopine za vrijeme endoskopske resekcije i obuhvaća simptome ijatrogenog otrovanja vodom, volumnog opterećenja i hiponatremije (< 130 mmol/L). Opaža se nakon različitih endoskopskih zahvata pri kojima rabimo tekućinu za ispiranje poput ureterorenoskopije (URS), perkutane nefrolitotomije (PCNL), transuretralne resekcije tumora mokraćnog mjehura (TURBT), dijagnostičke cistoskopije, artroskopije, transcervikalne resekcije endometrija (TCRE) i drugih endoskopskih ginekoloških procedura.<sup>1,3,4</sup>

Za rano prepoznavanje ove kirurške komplikacije i poduzimanje pravodobnog liječenja ponajviše je odgovoran zdravstveni tim koji predvode anesteziolog i urolog. Razvoj novih tehnika endoskopske resekcije hiperplastičnog tkiva predstojne žlijezde omogućava izvođenje TURP-a kao izvanbolničke operacije (engl. *outpatient, ambulatory* ili *same-day surgery*). U RH izvanbolničke se operacije predstojne žlijezde još ne izvode dok se potpuno ne razviju organizacijski i drugi

nužni preduvjeti koji će omogućiti da se TURP počne obavljati kao jednodnevni zahvat u sklopu dnevnih bolnica. Takav je pristup poželjan jer omogućava povratak na kućno liječenje na dan operacije, što je osobito važno za oporavak starijih bolesnika. Isto tako, koristan je s ekonomskoga gledišta s obzirom na priljev sve većeg broja starijih bolesnika s više popratnih bolesti, a koji su planirani za TURP.<sup>5</sup> Ovaj pregledni rad donosi osvrt na sadašnje spoznaje o sindromu TURP-a s obzirom na etiologiju, patofiziologiju, prevenciju, dijagnozu i terapiju.

## Metode

Elektronički smo pretražili medicinsku literaturu koja je objavljena na engleskom i hrvatskom jeziku, a dostupna je u bazama *PubMed*, *Ovid Medline*<sup>®</sup> i *Google Scholar Search*. Pretraživanje je uključivalo recenzirane stručne članke, pregledne članke, opazajne studije, retrospektivna i prospektivna klinička ispitivanja, prikaze bolesnika i serije prikaza bolesnika u razdoblju od 1. siječnja 2017. do 1. siječnja 2020. godine. Kriteriji isključenja pri pretraživanju bili su pisma uredniku, uvodnici, laboratorijske studije i eksperimenti na životinjama te podatci dostupni jedino u sažetcima. Strategija pretraživanja sastojala se od pojmova iz popisa *Medical Subject Headings (MeSH) Index Medicus: Transurethral Resection of Prostate, TURP; Postoperative complications; TURP syndrome*. Početno pretraživanje obuhvaćalo je naslove i sažetke o sindromu TURP-a. U prvom koraku pročitano je 299 sažetaka dobivenih pretraživanjem navedenih ključnih riječi te su isključeni članci koji nisu zadovoljavali zadane kriterije i nisu bili važni za temu koja se u ovom radu željela istražiti (npr., neurološke operacije, proučavanje kirurških metoda, animalni modeli, patohistološke laboratorijske analize). Naposlijetku smo uključili sedamnaest dostupnih članaka koji su zadovoljili ključne kriterije. Članci relevantni za istraženu problematiku obuhvatili su jednu opazajnu studiju, pet randomiziranih kliničkih radova, pet preglednih radova, pet prikaza bolesnika i jednu seriju prikaza bolesnika. Na temelju rezultata iz odabranih članaka sažeta su sadašnja stajališta o sindromu TURP-a u pogledu rane dijagnostike, prevencije i liječenja.

## Patofiziologija sindroma TURP-a

Patofiziologija sindroma TURP-a složena je i uključuje različite mehanizme, a slijed događaja i razvoj simptoma često su nepredvidljivi. U važnije patofiziološke čimbenike ubrajamo volumno preopterećenje, akutni razvoj hiponatremije i hipoosmolalnost plazme te ijatrogeno otrovanje vodom, glicinom i amonijakom kao metabolitom razgradnje glicina.

Akutna hipoosmolalnost uzrokuje poremećaje SŽS-a. Budući da je krvno-moždana barijera potpuno

propusna za vodu, a gotovo nepropusna za natrij, dolazi do pomaka tekućine iz krvnih žila u moždano tkivo, što dovodi do moždane otekline, porasta intrakranijalnog tlaka s posljedičnim smanjenjem protoka krvi u mozak, razvoja neuroloških simptoma te, u najtežim oblicima, i do hernijacije moždane medule i smrti.

Dilucijska hiponatremija povezana je s nastankom uznemirenosti, smetenosti, glavobolje, osjećaja žarenja u licu i dlanovima, ubrzanog disanja, mučnine, povraćanja, respiratornih poremećaja, plućnog edema, epileptičkih napadaja i nesvesnog stanja. Težina simptoma ne odražava uvijek stupanj hiponatremije, ali pri vrijednostima serumskog natrija nižim od 120 mmol/L gotovo se uvijek javljaju simptomi te, ako se hiponatremija ne liječi, završava smrtnim ishodom. Veliki i nagli pad koncentracije natrija dovodi do epileptičkih napadaja, gubitka svijesti, trajnoga moždanog oštećenja, prestanka disanja, uklještenja moždanog debla i smrti.<sup>6</sup> Brzo volumno opterećenje početno uzrokuje tahikardiju i hipertenziju koja u nekim slučajevima može biti prikrivena znatnijim krvnim gubitcima tijekom resekcije. Dilucijska hiponatremija i hipertenzija te hiposmolalnost plazme pogoduju prijelazu vode iz krvnih žila prema plućnom intersticiju zbog nižega gradijenta hidrostatskog i osmotskog tlaka. Bolesnici s oslabljenom funkcijom lijeve klijetke osobito su podložni razvoju plućnog edema. Nakon početne prolazne hipertenzije slijedi produljena hipotenzija koja biva sve izraženija kirurškim gubitkom krvi i oslobađanjem u cirkulaciju aktiviranih tkivnih supstancija i endotoksina pri infekciji. Apsorpcija u krvotok jedne litre tekućine za ispiranje tijekom jednog sata operacije obično dovodi do sniženja koncentracije natrija u serumu za 5 – 8 mmol/L. Ako uslijedi apsorpcija velikog volumena u kratkom vremenu, primjerice 3,5 – 5 L tekućine za ispiranje koja ne sadržava natrij poput otopine glicina, glukoze, manitola ili sorbitola, koncentracija natrija u plazmi može pasti na niže od 120 mmol/L. Tad nastaju teški simptomi sindroma TURP-a ili hiponatremijskog šoka koji može dovesti do smrtnog ishoda ako se zbog pogrešne procjene pristupi volumnoj nadoknadi koja pogoršava volumetrijsko preopterećenje umjesto da se pribjegne spasonosnoj korekciji akutne hiponatremije 3%-tnom hipertoničnom otopinom natrija. Ako je vrijednost serumskog natrija niža od 120 mmol/L, korekcija ne smije biti prebrza jer može dovesti do sindroma osmotske demijelinizacije (engl. *osmotic demyelination syndrome* – ODS; prijašnji naziv: *central pontine myelinolysis* – CPM).<sup>7–10</sup>

### Otopine za ispiranje mokraćnog mjehura kod TURP-a

Neprekidno ispiranje tijekom endoskopskih zahvata kojim se želi ukloniti tkivo predstojne žlijezde omogu-

ćava ispiranje krvi i komadića tkiva i poboljšavanje vidljivosti u operacijskom polju. Otopina za ispiranje savršenih svojstava bila bi: izotonična, bez utjecaja na osmolalnost plazme, neelektrolitskog sastava da bi se izbjegle ozljede zbog provođenja električne struje i razvoja topline, ne bi dovođila do hemolize i toksičnosti nakon resorpcije u cirkulaciju ni stvarala metabolite, omogućavala bi dobru kiruršku vidljivost, brzo bi se izlučivala, djelovala kao osmotski diuretik te njezina proizvodnja ne bi bila složena ni skupa. U uporabi su hipotonične otopine glicina, manitola i sorbitola koje nemaju elektrolitski sastav, stoga su prikladne za ispiranje ako se rabe monopolarni električni sustavi za zgrušavanje i rezanje tkiva.<sup>11</sup> Danas sve češće susrećemo bipolarnu elektrokoagulaciju koja je omogućila uporabu elektrolitskih izotoničnih otopina poput fiziološke otopine i Ringerova laktata. Uporabom elektrolitskih otopina snižava se rizik od elektrolitske neravnoteže, ali ostaje rizik od volumnog preopterećenja.

Destilirana voda nekoć se često rabila za ispiranje mokraćnog mjehura kod monopolarne tehnike TURP-a jer je prozirna i električki inertna. Voda omogućava najbolju vidljivost, ali s obzirom na to da je hipotonična, može dovesti do hemolize, šoka i bubrežnog zatajenja nakon apsorpcije u krvotok. Dodatkom otopljenih tvari poput glicina, sorbitola, manitola i ureje osiguravaju se vrijednosti osmolalитета približne normalnim plazmatskim vrijednostima. Danas se često rabi otopina sorbitol-manitol, dok se prije češće rabila 1,5%-tna otopina glicina. Glicin je neesencijalna aminokiselina koja u obliku neprovodljive i nehemolitične otopine za ispiranje osigurava dobru vidljivost u kirurškom polju, a niže je osmolalnosti (220 mmol/L) od plazme. Osmotska diureza potaknuta glicinom dovodi do smanjenja apsolutne količine natrija u tijelu. Glicin može pokazati nepovoljne efekte na miokard te se mogu uočiti depresija ili inverzija T-vala u elektrokardiografskom zapisu tijekom prva 24 sata nakon kirurškog zahvata. Hiperglicinemija ima kardiotoksično djelovanje i dovodi do bradikardije, hipotenzije i kome. Apsorpcija u cirkulaciju više od 500 mL otopine glicina može dvostruko povisiti rizik od pojave infarkta miokarda. Glicin također djeluje kao inhibitorni neurotransmiter u mrežnici oka. Hiperglicinemija usporava prijenos akcijskih potencijala iz rožnice prema moždanoj kori uz produljenje vidnih evociranih potencijala, što biva popraćeno vidnim poremećajima. Učestalost i težina simptoma hiperglicinemije izravno su razmjerne količini apsorbiranog glicina. Otopina sorbitol-manitol (Cytal – 2,7% sorbitola i 0,54% manitola) prozirna je, električki neprovodljiva, niže vrijednosti osmolalnosti (178 mmol/L) u odnosu prema plazmi i brzo se iz nje izlučuje. Sorbitol se metabolizira u fruktozu, stoga su mogući reakcija preosjetljivosti na fruktozu i razvoj kome u bolesnika s bolesnom jetrom.

Kod bolesnika sa šećernom bolesti valja paziti na mogućnost nastanka laktacidoze.<sup>12</sup>

Sorbitol i manitol osmotski su aktivne otopljene tvari te nakon apsorpcije u cirkulaciju pridonose povećanju toničnosti i porastu izvanstaničnog volumena. Nasuprot tomu, ureja i glicin ne pridonose toničnosti, stoga dolazi do povećanja unutarstaničnog i izvanstaničnog volumena.

### Simptomi sindroma TURP-a

Simptomi se mogu javiti već tijekom prvih 15 minuta od početka endoskopske resekcije s otopinom za ispiranje, kao i u bilo koje vrijeme tijekom prva 24 sata nakon zahvata. Ne postoji jedinstvena klinička prezentacija sindroma TURP-a, već se susreću različiti nespecifični simptomi od blagih do težih poremećaja. U simptome SZS-a spadaju nemir, glavobolja, gubitak orijentacije, smetenost, mučnina, vidni poremećaji, privremeni gubitak vida, epileptički napadaji, gubitak svijesti. Simptomi srčano-žilnog i dišnog sustava jesu hipertenzija i hipotenzija, bradikardija, bol u prsima, nepravilan srčani ritam, srčani zastoj, tahipneja, hipoksija, cijanoza i plućni edem.<sup>13,14</sup>

U nedavno objavljenom prikazu bolesnika opisan je nastanak znakova sindroma TURP-a neposredno nakon TURP-a u 80-godišnjeg bolesnika. TURP je obavljen uobičajeno, u litotomijskom položaju bolesnika u spinalnoj anesteziji, a za ispiranje je rabljena 1,5%-tna otopina glicina, ukupno 24 L. Pet minuta nakon završetka zahvata pojavile su se bradikardija, arterijska hipertenzija, hipoksemija ( $\text{SpO}_2$  84%), vrtoglavica i smušenost. Krvna analiza potvrdila je elektrolitski poremećaj u serumu, pad vrijednosti natrija sa 131 na 120,6 mmol/L i porast kalija s 5,2 na 6,48 mmol/L. Mjerenjem razlike u količini dostavljene otopine i otopine prikupljene poslije ispiranja izračunalo se da je 3 L tekućine za ispiranje apsorbirano. Nije bilo znatnijih krvnih gubitaka. Ordinirana je nadoknada natrija tijekom šest sati hipertoničnom 3%-tnom otopinom natrijeva klorida. Rano prepoznati i odmah liječeni simptomi doveli su do brzog oporavka pa je bolesnik drugoga poslijeoperacijskog dana otpušten s bolničkog liječenja.<sup>15</sup>

Na simptomatologiju utječe i vrsta rabljene otopine za ispiranje. U nedavno objavljenom prikazu bolesnika prvi je put opisan rijedak simptom sindroma TURP-a – cijanopsija ili modrovidnost u 76-godišnjeg bolesnika. Bolesnik je, osim od opstrukcijskih smetnja mokrenja, patio od više popratnih bolesti poput astme i adrenalne insuficijencije liječenih steroidima, šećerne bolesti, cervikalne mijelopatije uz ataksiju i degenerativne bolesti diska lumbalnog dijela kralježnice.<sup>16</sup> TURP je obavljen u litotomijskom položaju u spinalnoj anesteziji, a zahvat je trajao 55 minuta pri čemu je za ispiranje upotrijebljena 1,5%-tna otopina glicina.

Desetak minuta prije završetka TURP-a javili su se simptomi zamagljena vida i nemogućnosti razaznavanja osoba i stvari u neposrednoj okolini koje su se domale kao plavi obrisi što se naziru kroz plavičastu maglu. Snižene vrijednosti natrija u serumu (112 mmol/L) nalagale su nadoknadu 3%-tnom otopinom natrijeva klorida tijekom četiri sata boravka u sobi za oporavak poslije anestezije. Vidni poremećaj postupno je iščeznuo za vrijeme intravenske nadoknade natrija i vid se potpuno oporavio sedam sati nakon početka komplikacije pa je bolesnik otpušten drugog dana poslije zahvata bez patoloških promjena u očnoj pozadini ili mrežnici. Na temelju prijašnjih studija na životinjama poznato je da visoke razine glicina inhibiraju ganglijske stanice u mrežnici, uzrokuju promijenjeni elektretinogram, suprimiraju vidne evocirane potencijale, a u prikazanog bolesnika mogu se pretpostaviti i određena genska odstupanja koja obuhvaćaju fotoreceptore u mrežnici.

Nadalje, opisan je gubitak oštine vida drugog dana nakon TURP-a u 66-godišnjeg muškarca. Četvrtog dana poslije zahvata vidni je poremećaj prerastao u trajni gubitak vida na oba oka. Pretpostavljen je vaskularni mehanizam nastanka ishemijske optičke neuropatije. Pregledom očne pozadine nađena je oteklina optičkog diska uz točkasta krvarenja.<sup>17</sup> Naknadnom analizom tog slučaja sljepoće došlo se do spoznaje da je bila riječ o volumetrijskom preopterećenju srca kod sindroma TURP-a.<sup>18</sup>

Sljedeći je primjer prikaz općenito zdravog bolesnika u dobi od 65 godina koji je zbog dobroćudne hiperplazije predstojne žlijezde podvrgnut TURP-u uz ispiranje otopinom 1,5%-tnoga glicina. Sindrom TURP-a prezentirao se razvojem hiponatremije, hemolize, oligurije, mučnine i povraćanja. Laboratorijska analiza krvi potvrdila je akutno bubrežno zatajenje uz akutno povišenje urejnog nitrata (engl. *Blood urea nitrogen* – BUN) u krvi, kreatinina i laktat dehidrogenaze, sniženje natrija i hemoglobina. Predoperacijski krvni nalazi i ultrazvučni pregled bubrega bili su uredni. Pristupilo se korekciji natrija i ograničenju volumnog unosa tekućine. Nakon potvrđene akutne tubularne nekroze primijenjena je intermitentna nadomjesna bubrežna terapija te se poslije četvrte hemodijalize bubrežna funkcija dobro oporavila. Uporaba glicina može proizročiti hiponatremiju, hemolizu i akutno bubrežno zatajenje, stoga su ograničenje trajanja resekcije i izbjegavanje ekstravazacije za vrijeme kirurških manipulacija iznimno važni.<sup>19</sup>

Razgradnjom apsorbiranoga glicina nastaje amonijak koji u dovoljnoj koncentraciji može dovesti do encefalopatije. Kliničke simptome prate poremećaji elektrolitske ravnoteže, primjerice, hiponatremija i hiperkalemija, porast unutaržilnog volumena i promjena osmolalnosti plazme, intravaskularna hemoliza te mo-

gući razvoj diseminirane intravaskularne koagulacije s padom vrijednosti trombocita i porastom produkata razgradnje fibrina. Nedavno je provedeno prospektivno opažajno istraživanje koje je obuhvatilo 20 bolesnika podvrgnutih TURP-u radi utvrđivanja povezanosti poremećaja zgrušavanja krvi i sustavne apsorpcije otopine za ispiranje metodom rotacijske tromboelastometrije (ROTEM). Za ispiranje je rabljena otopina 2,7%-tnog sorbitola – 0,54%-tnog manitola uz dodatak 1%-tnog etanola, a količina apsorbirane otopine određivana je mjerenjem etanola u izdahnutom zraku. Prema rezultatima analize ROTEM-om, apsorpcija otopina za ispiranje tijekom TURP-a dovela je do oštećenja putova zgrušavanja krvi. Mehanizmi poremećaja zgrušavanja jesu inaktiviranje faktora zgrušavanja, pad njihove koncentracije u krvi zbog nastalog razrjeđenja te interferiranje sa stabilizacijom ugruška procesom polimerizacije fibrina.<sup>20</sup>

Nadalje, intraoperativno krvarenje može pridonijeti razvoju potrošne koagulopatije. Testiranje ROTEM-om na mjestu njegovanja ili u njegovoj blizini (engl. *point-of-care* – POC) može uvelike pomoći u procjeni funkcije zgrušavanja krvi i otkrivanju ranih poremećaja zgrušavanja krvi pri masivnoj apsorpciji otopine za ispiranje uz istodobno znatno kirurško krvarenje. Analiza ROTEM-om ne spada u standardne pretrage i u hrvatskim je bolnicama ograničena samo na veće kliničke centre.

### Kako spriječiti sindrom TURP-a, a kako ga liječiti?

Sindrom TURP-a rijetka je komplikacija, no nalaže stalni oprez s obzirom na mogući dramatičan tijek i smrtni ishod. Odgovarajuća procjena i sniženje rizika dokazno su dobre mjere za sprječavanje loših ishoda i očuvanje sigurnosti bolesnika. Perioperativni tim koji predvodi anesteziolog mora na vrijeme prepoznati simptome, što je otežano ako je bolesnik u općoj anesteziji. Posebnu pozornost valja posvetiti starijim bolesnicima s pridruženim bolestima. U starijoj su dobi smanjene funkcionalne rezerve vitalnih organa. Smanjuju se aktivnosti plazmatskog renina, snizuju razine aldosterona u mokraći i krvi, slabi odgovor na anti-diuretski hormon, a time i sposobnost bubrega u održavanju ravnoteže natrija i vode u tijelu. Osobito je važno ograničiti intravensku volumnu nadoknadu kod starijih bolesnika sa srčanim i bubrežnim bolestima. Stariji bolesnici imaju smanjen kapacitet za regulaciju tjelesne temperature, a tijekom zahvata izloženi su ispiranju otopinom na sobnoj temperaturi i intravenskim infuzijama pa mogu postati pothlađeni. Odgovor starijih bolesnika na pothlađenost dodatno je oslabljen ako se rabe sedativi i anestetici. Kombinirana uporaba pokrivača s toplim zrakom i električnih toplih pokrivača namještenih na 38 °C uspješna je metoda održa-

vanja tjelesne topline za vrijeme TURP-a. Ovakvim praktičnim pristupom smanjuje se učestalost poremećaja srčanog ritma i drhtavice.<sup>21</sup> Optimalno vrijeme zagrijavanja bolesnika radi sprječavanja pothlađivanja iznosi 30 – 60 minuta.<sup>22</sup>

### Procjena količine apsorbirane tekućine za ispiranje

Procjena količine tekućine za ispiranje apsorbirane u krvotok važna je kako bismo što bolje procijenili rizik od nastanka sindroma TURP-a. Količina apsorbirane tekućine često se u praksi ne može točno procijeniti ni izmjeriti. Pri utvrđivanju razlike između količine dostavljene tekućine i tekućine prikupljene nakon ispiranja potrebno je uzeti u obzir gubitke krvi i proli-vene tekućine za ispiranje, izlučivanje mokraće i krvno razrjeđenje. Pobošljanje procjene apsorbirane tekućine omogućavaju dodavanje etanola u tekućinu za ispiranje i mjerenje razine etanola u izdahnutom zraku. Metoda nadzora s pomoću etanola može otkriti i manje količine apsorbirane tekućine bez obzira na to radi li se o bolesniku u regionalnoj ili općoj anesteziji. Metoda ne ovisi o stanju plućne funkcije, već je pouzdana i kod kronične opstruktivne plućne bolesti koju često imaju urološki bolesnici starije dobi.<sup>23</sup> Procjena količine apsorbirane tekućine za ispiranje s pomoću prijenosnog uređaja (alkometar) namijenjenog brzom mjerenju koncentracije etilnog alkohola (etanola) u izdahnutoj količini zraka jednostavna je, pouzdana i praktična metoda, isplativa i lako prihvatljiva za bolesnika, stoga nije opravdana nedovoljna zastupljenost te metode u hrvatskoj kliničkoj praksi. Nagli *porast središnjega venskog tlaka* može upućivati na apsorpciju tekućine za ispiranje. Na procjenu apsorpcije ovom metodom utječu krvni i volumni gubitci i intravenska volumna nadoknada. Manje rabljena metoda jest *mjerenje porasta tjelesne težine* dok je bolesnik na operacijskom stolu pri čemu treba voditi računa o krvnim gubitcima i primljenim infuzijama.<sup>24</sup>

### Prevenција sindroma TURP-a

Potrebni su stalni oprez i visoka razina sumnje anesteziologa kako bi se što više snizio rizik od razvoja ove komplikacije koja i dalje ima visok pobol. Mjere prevencije sindroma TURP-a mogu pridonijeti znatnom smanjenju učestalosti ove komplikacije, ali ga ne mogu potpuno spriječiti zbog čega prepoznavanje sindroma TURP-a treba biti stalno na pameti i u diferencijalnoj dijagnozi svih kliničkih promjena tijekom operacije TURP-a. Rizik od nastanka komplikacija potrebno je svesti na najmanju moguću mjeru. Postupci kojima se to nastoji postići odnose se pretežno na ograničenje brzine apsorpcije otopine za ispiranje, rano uočavanje kliničkih znakova i simptoma te primjenu neodgovodivih postupaka koji sprječavaju nastanak ili pogoršanje simptoma.

## Priprema bolesnika za TURP

Stariji bolesnici s pridruženim bolestima iziskuju veću pozornost u pripremi za TURP. Bolesnikovo stanje potrebno je optimizirati, a čimbenike rizika pažljivo kontrolirati kako bi se rizik od nastanka sindroma TURP-a minimalizirao. Poželjno je da je bolesnik u stanju euvolemije, a serumski elektroliti normalizirani, pogotovo hiponatremija. Najčešći izbor perioperativnih intravenskih otopina jest fiziološka otopina jer sadržava 154 mmol/L natrija. Ipak, zbog mogućeg razvoja cirkulacijskog preopterećenja potrebno je ograničiti i pažljivo motriti količinu intravenske volumne nadoknade. Sniženi krvni tlak ubrzava apsorpciju otopine za ispiranje, stoga je katkad potrebno održavati tlak primjenom vazopresora poput fenilefrina.<sup>2</sup>

Konзумiranje cigareta, uključujući i prijašnje pušenje, važan je čimbenik koji pridonosi većoj apsorpciji tekućine za ispiranje u vrijeme TURP-a. Pretpostavlja se da pušenje utječe na rast krvožilja u predstojnoj žlijezdi s posljedicom više otvorenih žila tijekom operacije.<sup>25</sup>

## Odabir otopine za ispiranje i ograničenje njezina volumena

Posljednjih se godina sve rjeđe rabi otopina glicina da bi se izbjegla toksičnost zbog hiperglicinemije koja može dovesti do poremećaja vida, a zbog povišene vrijednosti amonijaka i do encefalopatije.<sup>26</sup> Mnogi slučajevi sindroma TURP-a sa simptomima hemodinamske nestabilnosti i gubitka svijesti, povezani s otopinom glicina za ispiranje, pogrešno su pripisivani popratnoj hiponatremiji.

Kod bubrežnih bolesnika potrebno je ograničiti ispiranje na 15 L irigacijske otopine. Ako bolesnik ima koronarnu arterijsku bolest, preporučuje se rabiti do 20 L otopine za ispiranje. U bolesnika sa šećernom bolesti preporučuje se ograničenje na manje od 24 L otopine. Bolesnicima sa šećernom bolesti i hipertenzijom preporučuje se davati do najviše 20 L otopine za ispiranje.<sup>27</sup>

Hipotermija se izbjegava uporabom toplih otopina za ispiranje, to više jer ne izazivaju znatnu vazodilataciju u operacijskom području niti povećavaju gubitke krvi.<sup>28</sup>

## Položaj bolesnika za vrijeme kirurškog zahvata

Sigurnosti bolesnika pogoduje vodoravno ležanje na operacijskom stolu, što osobito dolazi do izražaja kod bolesnika s povišenim rizikom od razvoja sindroma TURP-a. Trendelenburgov položaj s nagnućem tijela za 20 stupnjeva u smjeru glavom prema dolje smanjuje prag tlaka u mokraćnom mjehuru iznad kojeg započinje apsorpcija tekućine za ispiranje te se povećava rizik od nastanka sindroma TURP-a.<sup>29</sup>

## Trajanje kirurškog zahvata

Apsorpcija manjih količina tekućine za ispiranje preko otvorenih venskih sinusa predstojne žlijezde događa se pri gotovo svakom zahvatu. Općenito se smatra da produljeno trajanje operacije TURP-a pridonosi povećanju ukupnog volumena apsorbirane otopine i pogoduje nastanku sindroma TURP-a. Preporučuje se ograničiti trajanje kirurškog zahvata na 60 minuta. Planira li se zahvat dulji od navedenoga, može se razmotriti profilaktička primjena furosemda.

Za bolesnike s bubrežnom insuficijencijom preporučuje se završiti TURP u 40 minuta, a kod bolesnika s hipertenzijom u roku od 45 minuta. U bolesnika sa šećernom bolesti i hipertenzijom preporučuje se završiti TURP za manje od 40 minuta.<sup>27</sup>

Valja naglasiti da se sindrom TURP-a može javiti već tijekom prvih 15 do 20 minuta od početka zahvata. Općenito uzevši, korelacija između trajanja TURP-a i količine apsorbirane irigacijske otopine slaba je. Također, nije utvrđena korelacija između učestalosti i težine hiponatremije, s jedne strane, i trajanja TURP-a, s druge strane. Međutim, utvrđena je korelacija pobola i smrti bolesnika s trajanjem TURP-a duljim od 150 minuta.<sup>28</sup>

## Volumen predstojne žlijezde

Ako je predstojna žlijezda velika (> 45 g), ima bogate venske sinuse i očekuje se produljena resekcija s većim krvarenjem i većom potrebom za ispiranjem pa je time povećana resorpcija otopine za ispiranje.<sup>29</sup>

## Visina spremnika s tekućinom za ispiranje

Dosadašnji rezultati nisu dokazali povezanost višega hidrostatskog tlaka pri višem položaju infuzijskih vrećica za ispiranje iznad razine bolesnika s količinom apsorpcije otopine za ispiranje, a ni s promjenom koncentracije natrija u serumu ili osmolalnosti plazme. U praksi se vrećica s otopinom za ispiranje ne postavlja na više od 100 cm od razine mokraćnog mjehura. Otjecanje tekućine tijekom ispiranja mora biti neprekinuto, čime se osigurava da tlak u mokraćnome mjehuru bude na najnižoj razini. Zasad ovo pitanje ostaje dvojbeno i otvoreno za daljnja ispitivanja.<sup>29</sup>

## Kirurško iskustvo urologa

Veće kirurško iskustvo često razumijeva kraće kirurško vrijeme i poštenije operacijsko oštećenje tkiva predstojne žlijezde s manje otvorenih venskih sinusa i rjeđim razdorima čahure. Naime, oštećenja pogoduju nakupljanju irigacijske tekućine u prostoru oko predstojne žlijezde i retroperitonealno odakle se tekućina apsorbira u krvotok. Stoga se kod kirurga s većim iskustvom očekuje manja mogućnost apsorpcije tekućine za ispiranje. S druge strane, iskusniji kirurg katkad bržim radom i agresivnijim kirurškim pristupom dovede do ranih oštećenja čahure predstojne žlijezde.

U svakom slučaju pojedina mjesta krvarenja treba na vrijeme uočiti i koagulirati.<sup>29</sup>

### Aplikacija vazopresina u predstojnu žlijezdu

Nakon injiciranja vazopresina u predstojnu žlijezdu slijedi smanjenje krvarenja tijekom resekcije, što povećava kiruršku vidljivost i mogućnost ranog uočavanja ijatrogenog oštećenja čahure te se smanjuje potreba za ispiranjem. Sve navedeno pridonosi smanjenju apsorpcije tekućine za ispiranje.<sup>30</sup>

### Profilaktička uporaba antagonistâ vazopresinskih receptora

Jednokratna intravenska aplikacija antagonistâ vazopresinskih receptora pokazala se korisnom u sprječavanju znatnijeg sniženja razine serumskog natrija pri TURP-u. To je osobito važno ako je predstojna žlijezda velika te se očekuje produljeno trajanje zahvata.<sup>31</sup>

### Ograničenje irigacijskog tlaka

Ispiranje pod nižim tlakom u mokraćnome mjehuru za vrijeme TURP-a smanjuje apsorpciju otopine za ispiranje u krvotok. Tlak u mokraćnome mjehuru može se ograničiti suprapubičnom kateterizacijom, povremenim uklanjanjem tekućine za ispiranje i uporabom resektoskopa koji omogućava resekciju uz neprekidni odvod tekućine.<sup>29</sup>

### Bipolarni TURP

Kod monopolarnog TURP-a izvor je energije električna struja koja potječe iz aktivne elektrode te prolazi bolesnikovim tijelom do negativne elektrode, najčešće priljubljene na koži natkoljenice ili bedra. U tom se slučaju rabe otopine sorbitola ili glicina koje ne provode struju, a blago su hipoosmolarne. Istraživanja na životinjama, dobrovoljcima i bolesnicima upozorile su na manje komplikacija i manje smrtnih ishoda ako se otopina glicina zamijeni drugom neelektrolitskom otopinom. Preporučuje se napuštanje otopine glicina kod monopolarnog TURP-a radi boljih kliničkih ishoda i veće sigurnosti bolesnika.<sup>26</sup> Bipolarna elektrokauterizacija sigurnija je tehnika jer nema provođenja struje kroz tijelo. Ona omogućava perioperativnu uporabu elektrolitskih otopina za ispiranje. Može se rabiti fiziološka otopina, što omogućava dulju resekciju bez veće bojazni od razvoja dilucijske hiponatremije i edema mozga.<sup>32–34</sup> U ovom slučaju vrijednost natrija u serumu nije pouzdan pokazatelj apsorpcije tekućine za ispiranje, dok porast kloridnih iona ima dijagnostičku vrijednost.

### Primjena novijih tehnika resekcije predstojne žlijezde

Postupno se uvode minimalno invazivne tehnike poput radiofrekventne ablacije, mikrovalne termote-

rapije, bipolarne elektrovaporizacije predstojne žlijezde te nove laserske tehnike kao što su laserska vaporizacija, ablacija, resekcija ili enukleacija predstojne žlijezde. Laserske tehnike omogućavaju dobru hemostazu uključujući bolesnike na antikoagulantnoj terapiji i općenito pokazuju dobre rezultate kod bolesnika s težim sustavnim bolestima. Niži rizik od kirurškog krvarenja i uporaba fiziološke otopine za ispiranje osobito pogoduju starijim i nemoćnim bolesnicima. Laserske tehnike obećavaju veću sigurnost za bolesnika i niži rizik od razvoja sindroma TURP-a. Doduše, ova je tehnologija zasad manje dostupna zbog skupoće uređaja, a uspješnost ovisi i o iskustvu kirurga u radu s laserom.<sup>35–37</sup>

### Izbor anestezijske tehnike

Kratkoročni pobol i smrtni ishodi, kao i dugoročni ishodi usporedivi su kod obje anestezijske tehnike – regionalne (spinalne) anestezije i opće anestezije. Međutim, spinalna anestezija pri TURP-u ima više prednosti nego opća anestezija.<sup>38</sup> Ponajprije, kod svjesnog bolesnika u spinalnoj anesteziji mogući su procjena stanja svijesti i lakše prepoznavanje ranih simptoma sindroma TURP-a poput mučnine, napetosti, smetenosti, vrtoglavice, glavobolje, stezanja u prsima i grlu te plitkog disanja. Sindrom TURP-a može se početno manifestirati neurološkim znakovima poput letargije, nesvijesti, proširenih zjenica koje tromo reagiraju na svjetlo, toničko-kloničkih grčeva i kome, a lakše ih je uočiti u budnog bolesnika. Ako je posrijedi hiperglicemija, bolesnik može upozoriti na poremećaje vida poput svjetlucanja te na žarenje i peckanje u licu. Dodatna je prednost periferna vazodilatacija u spinalnoj anesteziji sa smanjenjem cirkulacijskog preopterećenja tekućinom i plućnog edema. Sniženje krvnog tlaka u spinalnoj anesteziji povoljno je jer je kirurško krvarenje manje. Također, manji je kirurški stresni odgovor. Bolesnik se može požaliti na bol u ramenima ili oko pupka, što može upozoriti na oštećenja čahure predstojne žlijezde ili na puknuće mokraćnog mjehura.<sup>39</sup>

Nedavno objavljena petnaestogodišnja retrospektivna analiza obuhvatila je 1502 bolesnika podvrgnuta TURP-u. Standardno se rabila otopina 1,5%-tnoga glicina za ispiranje i svim je bolesnicima zahvat izveden u spinalnoj anesteziji. Sindrom TURP-a pojavio se u 48 bolesnika ili njih 3,2%. Rani simptomi odnosili su se na mučninu (21/48), bradikardiju (11/48), poremećaje vida (10/48) i smetenost (11/48). Nakon pojave simptoma sve su procedure zaustavljene, svi su bolesnici dobili intravenski diuretik furosemid, a njih devet tražilo je pojačan poslijeoperacijski nadzor. Nijedan bolesnik nije imao teže simptome poput stupora, kome ili napadaja i svi su se oporavili u sljedećih 48 sati (raspon 18 – 48 sati). Ovom je studijom potvrđeno da spinalna anestezija omogućava lakše rano prepoznavanje simptoma.<sup>40</sup>

Nadalje, spinalna anestezija ima prednost jer osigurava dobru poslijeoperacijsku analgeziju te je manja učestalost hipertenzije i tahikardije koje se često javljaju nakon oporavka iz opće anestezije.

Danas se sve više rabe bipolarne elektrode s uporabom fiziološke otopine za ispiranje i laserske tehnike s trenutačnom koagulacijom u operacijskom polju pa se očekuje rjeđa pojava dilucijske hiponatremije. Stoga je razumljivo da se danas sve manje naglašavaju prednosti regionalne anestezije za TURP, a veći je naglasak na brzom protoku bolesnika u dnevnoj kirurgiji. Nadalje, u nekih bolesnika na antikoagulantnoj terapiji izbor opće anestezije može biti sigurnija opcija. Ako bolesnik odbija spinalnu anesteziju ili pri postojanju drugih kontraindikacija, bolesnik se uvodi u opću anesteziju. Litotomijski položaj na operacijskom stolu uz nagib glavom prema dolje pridonosi smanjenju funkcionalnoga rezidualnog kapaciteta i dišnog volumena, što se rješava strojnom ventilacijom pozitivnim tlakom. Za prepoznavanje ranih simptoma kod bolesnika u općoj anesteziji anesteziolog se ponajprije oslanja na promjene krvnog tlaka koji je početno visok, a zatim nizak, zatim razvoj bradikardije i promjene u elektrokardiografskom zapisu gdje susrećemo nodalni ritam, promjene ST-spojnice, U-valove i proširene QRS-komplekse.<sup>38</sup>

Transezofagealni Dopplerov ultrazvuk silaznog dijela prsne aorte omogućava ranu dijagnostiku sindroma TURP-a tijekom zahvata u općoj anesteziji temeljem procjene hemodinamskih parametara i unutaržilnoga volumnoga statusa.<sup>41</sup>

Iako spinalna anestezija ima spomenute prednosti pred općom anestezijom, broj smrtnih ishoda i pokazatelji kliničkog ishoda poslije TURP-a ne razlikuju se znatno među ovim dvjema anestezijskim tehnikama. Učestalost poslijeoperacijskih komplikacija poput infarkta miokarda, plućne embolije, cerebrovaskularnih incidenata, tranzitornih ishemijskih ataka, zatajenja bubrega ili jetre i potrebe za produljenom ventilacijom nakon TURP-a slična je u regionalnoj i općoj anesteziji.

### Liječenje sindroma TURP-a

Unatoč brojnim preventivnim mjerama sindrom TURP-a još nije iskorijenjen. Rano prepoznavanje simptoma iznimno je važno. Ako se simptomi jave za vrijeme endoskopske resekcije, potrebno je odmah zaustaviti daljnje krvarenje u operacijskom polju i razmotriti prekid operacije. Pri blagim simptomima kirurški se zahvat može ubrzano završiti i valja što prije ordinirati diuretik Henleove petlje, najčešće furosemid u dozi od 40 mg, čime se potiče gubitak vode koji nadmašuje istodobni gubitak natrija. Standardno praćenje kod blažih simptoma obuhvaća neinvazivno mjerenje krvnog tlaka, očitavanje saturacije krvi kisi-

kom ( $\text{SpO}_2$ ) (pulsna oksimetrija) i kontinuirani elektrokardiografski zapis. Pri očuvanoj hemodinamskoj stabilnosti i umjerenim simptomima poput mučnine, povraćanja i nemira potrebno je praćenje u jedinicama pojačanog nadzora sve do nestanka simptoma. Potporna terapija uključuje lijekove za suzbijanje mučnine i povraćanja. Ako se prvi rani simptomi ne prepoznaju na vrijeme ili primijenjene mjere liječenja nisu prikladne, mogu se razviti teški simptomi. Tad se endoskopska resekcija odmah prekida i intravenske infuzije zaustave. Mjerama potpornog liječenja podupire se funkcija dišnog i srčano-žilnog sustava. Potrebno je što prije zatražiti premještanje u Jedinicu intenzivnog liječenja. Potpora disanju postiže se dodatnim kisikom te, ako je potrebno, intubacijom i mehaničkom ventilacijom. Napadaji nalažu intravensku antikonvulzivnu terapiju benzodiazepinima i, katkad, dodatak barbiturata ili antiepileptika. Niska razina magnezija, ako se ne korigira, može pogoršati epileptičke napadaje. Hemodinamska nestabilnost bolesnika nalaže invazivno mjerenje sustavnoga krvnog tlaka. Invazivni hemodinamski monitoring pomaže pri usmjeravanju farmakološke potpore i primjene infuzija. Ako su prisutne bradikardija i hipotenzija, primjenjuju se atropin, adrenergički lijekovi i kalcij.<sup>38</sup> Plinske analize iz arterijske ili venske krvi omogućavaju brzu procjenu vrijednosti elektrolita, šećera u krvi, hemoglobina i osmolalnosti u serumu.<sup>2</sup> Akutno sniženje razine natrija i njegova brza korekcija mogu dovesti do trajnoga neurološkog oštećenja. Korekcija vrijednosti serumskog natrija provodi se postupno i oprezno. Kod akutne hiponatremije (vrijednosti niže od 120 mmol/L) praćene neurološkim znakovima potrebno je osigurati nadoknadu hipertoničnom otopinom natrija (1,8 – 3%-tna otopina natrijeva klorida). Nadoknada natrija provodi se polako (1 mmol/L/h) jer brza korekcija može prouzročiti razvoj sindroma osmotske demijelinizacije. Nakon što se postigne vrijednost natrija viša od 120 mmol/L, u daljnjem su postupku dovoljni smanjen unos tekućine i primjena furosemida. Pravilnom nadoknadom natrija postižu se kontrola moždanog edema i povećanje volumena plazme, smanjuje se stanična oteklina, potiče mokrenje te, naposljetku, izbjegavaju posljedice poput zaostalih neuroloških oštećenja i smrtnog ishoda.<sup>42</sup> Akutni plućni edem neodgodivo nalaže primjenu diuretika (manitol, furosemid) pri čemu treba voditi računa o gubitku natrija zbog terapije i pogoršanju hiponatremije. Veći procijenjeni krvni gubitci nalažu nadoknadu deplazmiranim eritrocitima. Ako su prisutne vidne smetnje zbog hiperglicemije, očekuje se da spontano iščeznu tijekom 24 sata nakon operacije s obzirom na to da je poluzivot glicina 85 minuta. Pregled oftalmologa prije otpusta doma nuždan je. Anesteziolog se treba pobrinuti za to da se svaka teška komplikacija uredno dokumentira i navedu postupci koji su poduzeti kako bi se riješila.



## Zaključak

Simptomi sindroma TURP-a različiti su i nepredvidljivi, stoga ne postoji unaprijed zadani slijed postupanja, nego se pri rješavanju ove komplikacije primjenjuje individualizirani pristup. Dijagnoza i liječenje ovise o dobroj kliničkoj prosudbi te nalažu multidisciplinarni pristup. Rana dijagnoza ključna je da bi se izbjegli trajne posljedice i smrtni ishod. Unatoč sve većem razumijevanju uzroka, patofiziologije i simptomatologije sindroma TURP-a te poboljšanjima kirurškog i anesteziološkog pristupa ovu komplikaciju često nije lako predvidjeti ni spriječiti. Pažljiv pristup i iskustvo anesteziologa tijekom pripreme bolesnika i procjene rizika od nastanka komplikacija, stalni perioperativni nadzor, uhodana suradnja članova zdravstvenog tima, prikladan odabir otopine za ispiranje i primjena modernih kirurških tehnika doveli su do manje učestalosti sindroma TURP-a i veće sigurnosti za bolesnika.

## LITERATURA

- Hahn RG. Fluid absorption in endoscopic surgery. *Br J Anaesth* 2006;96(1):8–20.
- Cheung GY-N, Tempany S, Hiu Man Chu M. Complications Associated With Intraoperative Use of Irrigation Fluid for Endoscopic Procedures. *Anaesthesia Tutorial of The Week*; 2019. ATOTW Tutorial 410. Dostupno na: [https://www.wfsahq.org/components/com\\_virtual\\_library/media/5d87c079929b79846bbd9082a479d7ef-atow-410-00.pdf](https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/5d87c079929b79846bbd9082a479d7ef-atow-410-00.pdf). Pristupljeno: 15. veljače 2020.
- Reich O, Gratzke C, Bachmann A i sur.; *Urology Section of the Bavarian Working Group for Quality Assurance*. Morbidity, mortality and early outcome of transurethral resection of the prostate: a prospective multicenter evaluation of 10,654 patients. *J Urol* 2008;180(1):246–9.
- Zepnick H, Steinbach F, Schuster F. Value of transurethral resection of the prostate (TURP) for treatment of symptomatic benign prostatic obstruction (BPO): an analysis of efficiency and complications in 1015 cases. *Aktuelle Urol* 2008;39(5):369–72.
- Eaton AC, Francis RN. The provision of transurethral prostatectomy on a day-case basis using bipolar plasma kinetic technology. *BJU Int* 2002;89:534–7.
- Ghanem KA, Ghanem AN. Volumetric overload shocks in the patho-etiology of the transurethral resection prostatectomy syndrome and acute dilution hyponatraemia: The clinical evidence based on 23 case series. *Basic Res J Med Clin Sci* 2017;6(4):35–43.
- Ghanem SA, Ghanem KA, Ghanem AN. Volumetric Overload Shocks in the Patho-Etiology of the Transurethral Resection of the Prostate (TURP) Syndrome and Acute Dilution Hyponatraemia: The Clinical Evidence Based on Prospective Clinical Study of 100 Consecutive TURP Patients. *Surg Med Open Access J* 2017;1(1):1–7.
- Ghanem AN. Post-Surgical Hyponatraemia: Problems of Management Resolved by Revealing its Relation to Volumetric Overload Shocks. *EC Cardiology* 2019;6(8):708–14.
- Ghanem KA, Pindoria N, Ghanem SA, Ghanem AN. Volumetric Overload Shocks (VOS) Causing the Transurethral Resection of the Prostate (TURP) Syndrome: Case Reports. *Ann Clin Case Rep* 2018;3:1551.
- Pindoria N, Ghanem SA, Ghanem KA, Ghanem AN. Volumetric overload shocks in the patho-etiology of the transurethral resection prostatectomy syndrome and acute dilution hyponatraemia. *Integr Mol Med* 2017;4(2):1–5.
- Dawkins GP, Miller RA. Sorbitol-mannitol Solution for Urological Electrosurgical Resection – A Safer Fluid than Glycine 1.5%. *Eur Urol* 1999;36:99–102.
- Trepanier CA, Lessard MR, Brochu, J, Turcotte G. Another feature of TURP syndrome: hyperglycaemia and lactic acidosis caused by massive absorption of sorbitol. *Br J Anaesth* 2001;87(2):316–9.
- Subrata SA. Health-related quality of life in patients undergoing TURP: Translating evidence into urological nursing practice. *Int J Urol Nurs* 2019;14(1):36–46.
- Subrata SA, Istanti YP, Kesetyaningsih TW. Nursing assessment of TURP syndrome: a pilot study. *Int J Urol Nurs* 2018;12(1):35–46.
- Kumar V, Vineet K, Deb A. TUR syndrome – A report. *Urol Case Rep* 2019;26:100982. Doi: 10.1016/j.eucr.2019.100982.
- Fox WC, Moon RE. Blue Vision (Cyanopsia) Associated With TURP Syndrome: A Case Report. *A A Pract* 2018;11(10):279–81.
- Sadaba LM, Garcia-Layana A, Maldonado MJ, Berian JM. Bilateral ischemic optic neuropathy after transurethral prostatic resection: a case report. *BMC Ophthalmol* 2006;6:32.
- El Sayed YS, Ghanem KA, Ghanem SA, Pindoria N, Ghanem AN. Bilateral blindness complicating the transurethral resection of the prostate (TURP) surgery. *Ophth Clin Ther* 2019;3(1):3–5.
- Rais L, El Ati Z, Ben Fatma L i sur. Acute tubular necrosis following transurethral resection of the Prostate using Glycine as irrigating fluid. *Tunis Med* 2017;95(2):139–41.
- Shin HJ, Na HS, Jeon YT, Park HP, Nam SW, Hwang JW. The impact of irrigating fluid absorption on blood coagulation in patients undergoing transurethral resection of the prostate. A prospective observational study using rotational thromboelastometry. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(2):e5468.
- Zhang R, Chen X, Xiao Y. The effects of a forced-air warming system plus electric blanket for elderly patients undergoing transurethral resection of the prostate: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2018;97(45):e13119.
- Nukić L, Filipović R, Kovačević M, Salčinović M, Begić A, Fazlihodžić K. Utjecaj irigacionih tečnosti i prevencija perioperativne hipotermije kod transuretralne resekcije prostate. *Bilten Ljekarske komore* 2017;24:22–6.
- Hahn RG. Early detection of the TUR syndrome by marking the irrigating fluid with 1% ethanol. *Acta Anaesthesiol Scand* 1989;33:146–51.
- Hultén J, Sarma VJ, Hjertberg H, Palmquist B. Monitoring of irrigating fluid absorption during transurethral prostatectomy. *Anaesthesia* 1991;46:349–53.
- Hahn RG. Smoking increases the risk of large scale fluid absorption during transurethral prostatic resection. *J Urol* 2001;166(1):162–5.
- Hahn RG. Glycine 1.5% for Irrigation Should Be Abandoned. *Urol Int* 2013;91:249–55.
- Narayanan KJ, Kannan VP. Factors influencing development of trans urethral resection of prostate (TURP) syndrome in benign prostatic hyperplasia patients with various co morbid

- medical illness: a prospective study. *Int J Res Med Sci* 2017;5(8):3317–21. Dostupno na: <https://www.msjonline.org/index.php/ijrms/article/view/3524>.
28. Miller RD, Cohen NH, Eriksson LI i sur. (ur.). *Miller's Anesthesia*. 8. izd. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2015:2217–43.
  29. Hawary A, Mukhtar K, Sinclair A, Pearce I. Transurethral Resection of the Prostate Syndrome: Almost Gone but Not Forgotten. *J Endourol* 2009;23(12):2013–20.
  30. Sharma DP, Harvey AB. Does intraprostatic vasopressin prevent the transurethral resection syndrome? *BJU Int* 2000;86(3):223–6.
  31. Ibrahim AN, Shabana T. Conivaptan prophylactically in transurethral resection of prostate surgeries. *Res Opin Anesth Intensive Care* 2016;3:157–62.
  32. Cleves A, Dimmock P, Hewitt N, Carolan-Rees G. The TURis System for Transurethral Resection of the Prostate: A NICE Medical Technology Guidance. *Appl Health Econ Health Policy* 2016;14:267–79.
  33. Issa MM, Young MR, Bullock AR, Bouet R, Petros JA. Dilutional hyponatremia of TURP syndrome: a historical event in the 21st century. *Urology* 2004;64(2):298–301.
  34. Smith D, Khoubehi B, Patel A. Bipolar electrovaporization and resection of the prostate. *Curr Opin Urol* 2005;15(2):95–100.
  35. Rapisarda S, Russo GI, Osman NI i sur. *EAU-ESRU*. The use of laser as a therapeutic modality as compared to TURP for the small prostate  $\leq 40$  mL: a collaborative review. *Minerva Urol Nefrol* 2019;71:569–75.
  36. Elhilali MM, Elkoushy MA. Greenlight laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic obstruction: evidence from randomized controlled studies. *Transl Androl Urol* 2016;5(3):388–92.
  37. Thomas JA, Tubaro A, Barber N i sur. A multicenter randomized noninferiority trial comparing GreenLight-XPS laser vaporization of the prostate and transurethral resection of the prostate for the treatment of benign prostatic obstruction: Two-yr Outcomes of the GOLIATH Study. *Eur Urol* 2016;69:94–102.
  38. O'Donnell AM, Foo ITH. Anaesthesia for transurethral resection of the prostate. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2009;9(3):92–6.
  39. Kocman M, Bačak Kocman I, Kuliš T. Prednosti i nedostaci pojedinih vrsta anestezije za transuretralne resekcije. *Acta Med Croat* 2018;72:355–60.
  40. McGowan-Smyth S, Vasdev N, Gowrie-Mohan S. Spinal Anesthesia Facilitates the Early Recognition of TUR Syndrome. *Curr Urol* 2016;9(2):57–61.
  41. Schober P, Meuleman EJH, Boer C, Loer SA, Schwarte LA. Transurethral Resection Syndrome Detected and Managed Using Transesophageal Doppler. *Anesth Analg* 2008;107:921–5.
  42. Ghanem AN, Ghanem SA, Ghanem KA, Pindoria N. The transurethral resection of the Prostate (TURP) syndrome and acute dilutional hyponatraemia (HN): A comprehensive literature review from first incidence in 1947 to disappearance in 2018. *Glob J Urol Nephrol* 2018;1:7. Dostupno na: <https://escipub.com/Articles/GJUN/GJUN-2018-12-0308.pdf>.

