



# Hidrocefalus – prikaz slučaja

## Hidrocefalus - Case Report

Mirjana Čuprić<sup>1</sup>, Mirjana Veljović<sup>2</sup>, Ana Aničić<sup>1</sup>, Mile Despotović<sup>3</sup>,  
Jelena Milojković<sup>4</sup>, Ivan Stojković<sup>5</sup>, Ana Adamović<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Dom zdravlja Batočina

<sup>2</sup>Dom zdravlja Sveti Đorđe Topola

<sup>3</sup>Akademija vaspitačko-medicinskih strukovnih studija, Odsek medicinskih studija Čuprija

<sup>4</sup>Opšta bolnica Čuprija

<sup>5</sup>Dom zdravlja Jagodina

<sup>6</sup>Dom zdravlja Čuprija

### Apstrakt

Hidrocefalus je patološko stanje sa mnogim varijacijama, koje se uvek karakteriše povećanjem cerebrospinalne tečnosti, koja jeste ili je bila pod povećanim pritiskom, a može se javiti u bilo kom uzrastu. Prezentuje se kao različita neurološka i psihijatrijska stanja. Najvažniji simptomi kod odraslih osoba su: vrtoglavica, kognitivni pad, demencija, apraksija hoda, problemi sa kontrolom bešike.

U ovom radu prikazan je slučaj starije osobe sa hidrocefalusom. Pacijent muškog pola, starosti 74 godine, javio se lekaru Doma zdravlja zbog vrtoglavica, nestabilnosti pri hodu i nesigurnosti pri penjanju uz stepenice. Prisutna je i zaboravnost, loša koncentracija, slabija kontrola mokrenja. Orijetacioni neurološki pregled pokazao je: hod na širokoj osnovi, sa pozitivnim Rombergovim znakom pri zatvorenim očima. Upućen je neurologu sa upitnom dijagnozom vertiginozni sindrom R42.0. Nakon neurološkog i radioloških pregleda potvrđena je dijagnoza komunikantnog, normotenzivnog hidrocefalusa i pacijent je operisan neurohirurškom intervencijom.

Terapijski pristup ovom stanju, u zavisnosti od uzrasta, kliničkog nalaza i komorbiditeta, određuje se individualno za svakog pacijenta. Hirurgija zauzima glavno mesto u terapiji, jer se ugradnjom šanta, postiže brza redukcija simptoma.

Uloga izabranog lekara je da, na osnovu anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda shodno dijagnostičkom algoritmu, sprovede sve aspekte lečenja i nege, kako bi bio unapređen funkcionalni status i kvalitet života ovih pacijenata i njihovih porodica.

**Ključne reči:** normotenzivni hidrocefalus, ventrikuloperitonealni šant, dilatacija lateralnih komora, intrakranijalni pritisak

### Abstract

Hydrocephalus is a pathological condition with many variations which is always characterized by an increase in cerebrospinal fluid that is or has been under increased pressure, and it can occur at any age. It is displayed as different neurological and psychiatric conditions. The most important symptoms in adults are dizziness, cognitive decline, dementia, gait apraxia, and problems with bladder control.

This paper presents the case of an elderly person with hydrocephalus. A 74-year-old male patient contacted the doctor of the Healthcare Center because of dizziness, instability when walking or climbing stairs. There is also forgetfulness, poor concentration, and weaker urination control. Orientation neurological examination showed a wide-based gait, with positive Romberg's sign with eyes closed. He was referred to a neurologist with a questionable diagnosis of vertigo syndrome R 42.0. After neurological and radiological examinations, the diagnosis of communicating, normotensive hydrocephalus was confirmed and the patient underwent neurosurgical intervention.

The therapeutic approach to this condition depends on age, clinical findings, and comorbidities and is determined individually for each patient. Surgery takes the main place in therapy because by installing a shunt, a rapid reduction of symptoms is achieved.

The role of the selected doctor is to implement all aspects of treatment and care based on anamnestic data, and clinical examination according to the diagnostic algorithm, to improve the functional status and quality of life of these patients and their families.

**Key words:** normotensive hydrocephalus, ventriculoperitoneal shunt, dilatation of lateral ventricles, intracranial pressure



## Uvod

Prema definiciji Matsona, hidrocefalus nije bolest, već patološko stanje sa mnogim varijacijama, koje se uvek karakteriše povećanjem cerebrospinalne tečnosti koja jeste ili je bila pod povećanim pritiskom, a može se naći kod pacijenata u bilo kom uzrastu. Povećanje likvorskog sistema može nastati zbog neravnoteže između procesa produkcije i resorpcije ili zbog prepreka u oticanju (1, 2).

Klinički tok zavisi od uzrasta, brzine porasta intrakranijalnog pritiska, trajanja intrakranijalne hipertenzije, eventualnog prisustva strukturalnih oštećenja moždanog tkiva. Prezentuje se kao različita neurološka ili psihijatrijska stanja. Za dijagnozu su neophodni brz, precizan algoritam, kroz detaljan somatski i neurološki pregled, kao i imidžing tehnike endokranijuma, kojima se postiže vizualizacija i lokalizacija promena. Značajno mesto ima i lumbalna punkcija sa merenjem pritiska. Kod novorođenčadi glavna metoda dijagnostike je ultrazvučni pregled kroz veliku fontanelu (3).

Terapijski pristup zavisi od uzrasta, kliničkog stanja, komorbiditeta i određuje se individualno za svakog pacijenta. Hirurgija zauzima glavno mesto u lečenju, jer se ugradnjom ventrikulo-peritonealnog šanta (VP šant), postiže brza redukcija simptoma, popravljajući funkcionalni status i aktivnosti svakodnevnog života (ASŽ).

U nastavku je dat prikaz pacijenta kome je dijagnostikovano normotenzivno, komunikantno hidrocefalus i ugrađen VP šant, a koji je nakon operacije brzo povratio funkcionalnost u ASŽ, čime je unapređen kvalitet života ovog pacijenta i njegove porodice.

## Materijal i metode

Izvor podataka je medicinska dokumentacija pacijenta (medicinski karton, otpusna lista, specijalistički izveštaji, fotografije snimaka) korišćena uz informisani pristanak, u skladu sa zakonima Republike Srbije. Razgovarali smo sa pacijentom, vršili kliničke preglede, merili vitalne parametre, sprovodili anketiranje. Na osnovu ključnih reči pretražili smo elektronske baze podataka PubMed, KoBson, Google Scholar, a koristili smo i zvanične udžbenike neurologije i hirurgije. Za procenu kvaliteta života koristili smo standardizovanu skalu SF-12 (4), a za procenu ASŽ Bartelov indeks (5).

## Prikaz slučaja

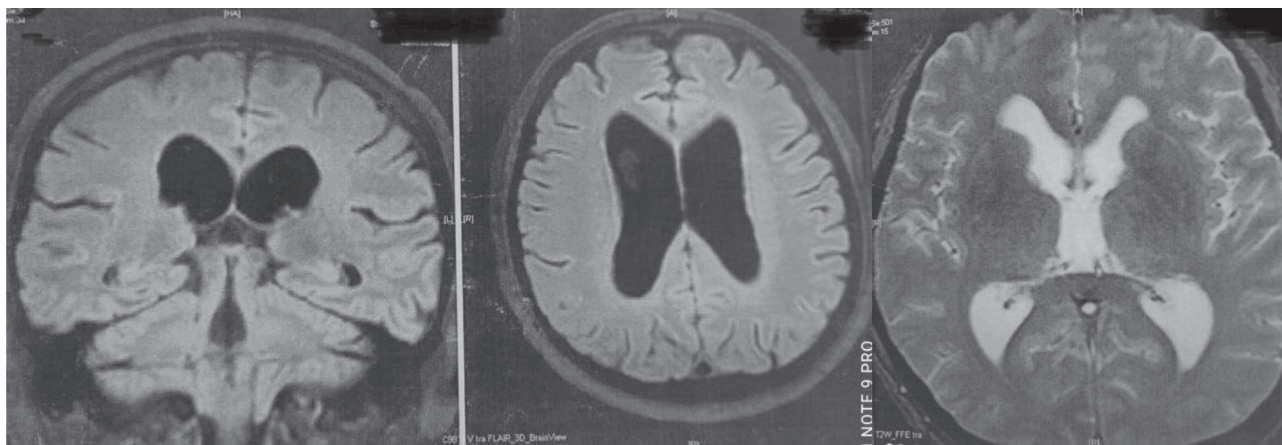
Muškarac, starosti 74 godine, javio se 26. 05. 2023. godine lekaru u Domu zdravlja zbog vrtoglavica, nestabilnosti pri hodu i nesigurnosti pri penjanju uz stepenice. Prisutna je i zaboravnost, loša koncentracija, slabija kontrola mokrenja. Tegobe povremene, ne ispoljavaju se svakodnevno, prisutne unazad nekoliko meseci, a zadnjih nekoliko dana veoma intenzivne i teško se podnose.

Poslednjih dana koristio je hodalicu zbog izražene vrtoglavice i straha od pada. U ličnoj anamnezi dijabetes mellitus, arterijska hipertenzija, benigna hiperplazija prostate, pre 10 godina imao TIA (tranzitorni ishemijski atak). Redovno koristi terapiju: tbl. prilinda 5 mg 1+0+1, tbl. cardiopirin 100 mg 1x1, tbl. guformin 1000 mg 1+0+1, tbl. tamsol 0,4 mg 1x1, tbl. betaserc 24 mg 2x1, tbl. milgama 1x1. Status praesens: pacijent svestan, očuvana auto, alo, spacio-temporalna orijentacija, srednje osteomuskularne građe, nestabilan pri samostalnom hodu. Cor: srčana radnja ritmična, jasni tonovi, bez šumova. Pulmo: normalan disajni šum. Abdomen: b.o. Koža: b.o. TA=130/ 85 mmHg EKG: sinus ritam, frekvencija 75/min, bez dinamičnih izmena u ST segmentu. Orijetacioni neurološki pregled: nema piramidalne lateralizacije, niti nistagmusa, hod na širokoj osnovi, sa pozitivnim Rombergovim znakom pri zatvorenim očima. Pacijent upućen neurologu sa dijagnozom: Sy. vertiginosum. Nakon pregleda neurolog ordinira sol. 20% manitol 250 ml IV infuzija 3 dana, uz uput za CT (kompjuterizovana tomografija) endokranijuma. Urađen MSCT (multislajski kompjuterizovana tomografija) endokranijuma 29. 05. 2023. koja je pokazala: dilataciju lateralnih i treće moždane komore, infra i supratentorijalno nisu uočene fokalne patološke promene, niti izmene u denzitetu moždanog parenhima. Bez pomeranja mediosagitalnih struktura. Selarna regija i pontocerebelarni ugao bez izmena u morfolgiji. Komorni sistem i ekstracerebralni likvorski prostor bez patološkog sadržaja. Koštane strukture neurokranijuma bez patoloških izmena u građi. Zaključak: hydrocephalus internus.

Neurolog pacijenta upućuje neurohirurgu koji ga hospitalizuje u UKC Kragujevac – Centar za neurohirurgiju, sa uputnom dijagnozom hydrocephalus communicans G91.0, hydrocephalus cum tensione normali G91.2, radi dodatne dijagnostike i odluke o daljem modalitetu lečenja. Na NMR snimanju 02. 06. 2023. (slika 1), potvrđen nalaz kao na MSCT-u.

Odluka neurohirurga bila je ugradnja VP šanta, što je pacijent prihvatio. Po preoperativnoj pripremi je 06. 06. 2023. operisan u uslovima opšte endotrahealne anestezije, kada je načinjena insercija VP šanta sa desne strane. Postoperativni tok je protekao uredno. Kontrolni MSCT endokranijuma urađen je 3. postoperativnog dana (09. 06. 2023) i pokazao uredan postoperativni nalaz i pravilnu poziciju katetera u bočnoj moždanoj komori. Lokalni nalaz bio je: rane bez znakova infekcije, zarasle per primam, suture uklonjene. Pacijent je nakon 8 dana hospitalizacije otpušten na kućno lečenje, uz zakazanu kontrolu za 7 dana. Na kontrolama neurohirurga navodi da se dobro oseća, nema indikacija za ponovnim neurohirurškim lečenjem. Dobija savet za redovne kontrole i uzimanje propisane internističke terapije.

Procenjivali smo funkcionalnost i kvalitet života našeg pacijenta pre i posle operacije, pomoću SF-12 (kratka anketa od 12 pitanja) i Bartelovog indeksa. Merene su dve komponente zdravlja, fizičko i mentalno. Uпитnik SF-12 je rađen pre operacije i na prvoj



**Slika 1. Fotografije snimaka sa NMR-a gde se uočava dilatacija bočnih moždanih komora.**

kontroli kod izabranog lekara posle operacije. Startni skor fizičke i mentalne komponente bio je ograničen na uobičajene aktivnosti. Na kontrolnom anketiranju, rezime i fizičke i mentalne dimenzije zdravlja je poboljššan.

Bartelovim indeksom je analizirana lična higijena, kupanje, hranjenje, toaleta, penjanje uz stepenice, oblačenje, kontrola stolice, kontrola mokrenja, transfer, pokretljivost. Po ovom indeksu naš pacijent je pre operacije umereno zavistan (Bartelov indeks ocena 85), a posle operacije je potpuno samostalan u obavljanju ASŽ (Bartelov indeks 100).

Na kontrolama kod izabranog lekara, pacijent navodi da se dobro oseća, vitalni parametri uredni, prisutno je značajno poboljšanje funkcionalnosti i izvođenje ASŽ. Pacijent komplijantan, pridržava se saveta, pravilno koristi terapiju, sprovodi higijensko dijetetske postupke i redovno obavlja predložene kontrole.

## Diskusija

Ovo stanje pogađa sve starosne grupe, ali najčešće je kod dece i starijih ljudi. Prevalencija u odrasloj populaciji je od 18 do 64 godina i približno je 11/100.000 stanovnika i oko 16 puta je veća kod osoba preko 65 godina tj. iznosi 175/100.000 (6).

I pored brojnih pokušaja da se napravi jedinstvena klasifikacija i terminologija, u tome se nije uspelo (7). U zavisnosti od uzrasta u kome se pojavljuje, deli se na kongenitalni i stečeni. Kongenitalni se ispoljava u prvim mesecima života, najkasnije do puberteta, javlja se sporadično, a nastaje zbog stenozne akvedukta ili oštećenja neuralne cevi. Stečeni se javlja u bilo kom uzrastu i posledica je različitih oboljenja CNS-a ili trauma (2,3). Tabelom 1 prikazane su vrste hidrocefalusa.

Podela prema opstrukciji protoka likvora je važna sa aspekta neurohirurškog lečenja (1). Opstruktivni je obično uzrokovan kongenitalnim malformacijama, infekcijama, tumorima, cistama, a neopstruktivni tumorima ili zbog poremećene venske drenaže (1, 2).

Normotenzivni je poseban oblik hroničnog komunikantnog hidrocefalusa, sa proširenjem moždanih komora i povremenim skokovima pritiska. Obično nastaje sekundarno kao posledica trauma, infekcije, subarahnoidalnog krvarenja, ali kod oko 1/3 pacijenata je idiopatski, odnosno, uzrok mu se ne može utvrditi. Našem pacijentu dijagnostikovano je normotenzivni, komunikantni hidrocefalus, idiopatske prirode. Hidrocefalus sa povišenim pritiskom se sreće u prisustvu raznih oboljenja (tumora, krvarenja, hipertenzivne encefalopatije, zapaljenja CNS-a, uremije) (1, 3).

Klinička slika hidrocefalusa kod odraslih posledica je povišenja intrakranijalnog pritiska, zbog proširenja komora. Često je nespecifična, atipična, pa može dugo

**Tabela 1. Vrste hidrocefalusa**

Mehanizam nastanka hidrocefalusa	Promene u komorskom sistemu	Prepreka protoku	Pritisak likvora
Interni	Povećan likvorski sistem komora	Opstruktivni- nekomunikantni	Povišen
		Neopstruktivni- komunikantni	Normalan Povišen
Eksterni	Proširenje subarahnoidalnog prostora	Novorođenčad, benigne prirode, spontanonestaje u uzrastu oko 2. godine.	
Kombinovani	Kombinacija internog i eksternog		
Ex vacuo	Povećanje likvorskog prostora, nastaje posttraumatski, kompenzatorno, zbog atrofije mozga	Bez hidrodinamskog disbalansa	

ostati neprepoznata (7). Najčešći simptomi i znaci su prikazani na slici 2.

Poremećaj hoda je jedan od najprominentnijih simptoma kod ovog pacijenta, koji ga je, što je vreme više odmicalo, sve više ometao u ASŽ. S obzirom na to da je u pitanju starija osoba, kod koje se očekuje hipokinetski poremećaj hoda, važno je razlikovati poremećaje hodanja kod starije populacije, od onih uzrokovanih hidrocefalusom, što se kvantitativno može odrediti na osnovu obrazaca poremećaja hoda, kao što su dužina koraka, brzina, tempo, ciklus hoda (8, 9).

Vrtoglavica je veoma neprijatan doživljaj, u vidu zanošenja, ljuljanja, nestabilnosti. Bolesnik se tokom hoda zanosi na jednu stranu, hod se pogoršava sa zatvaranjem očiju, a može biti praćena mučninom, povraćanjem, nistagmusom. Vrtoglavica, prema Pauvelesu i saradnicima, otežava ASŽ, remeti parametre hoda i povećava rizik od padova (10). To naš pacijent i potvrđuje, jer je zbog vrtoglavice i straha od pada morao da koristi hodalicu.

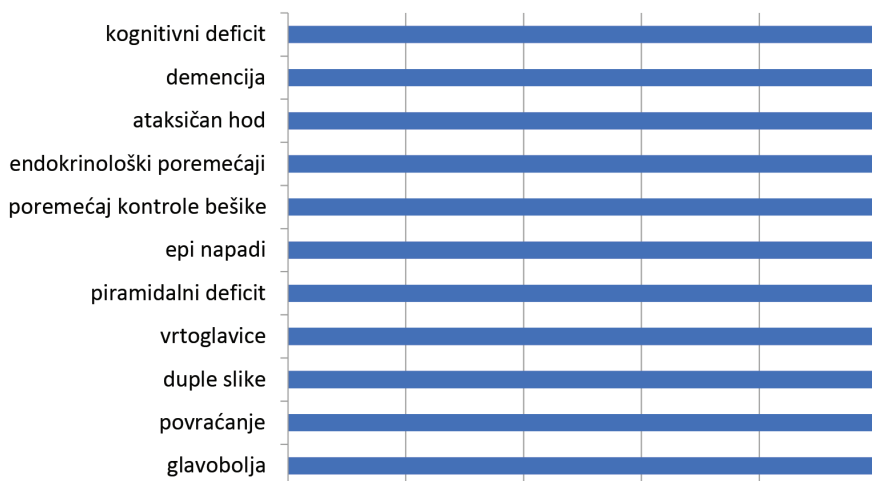
Bez obzira na uzrok i mehanizam hidrocefalusa, prisutno je oštećenje moždanog parenhima i to pr-

venstveno bele mase (3). Hidrocefalus se prema danskim autorima, smatra reverzibilnim uzrokom demencije i njegov tretman ima prioritet kod pacijenata kod kojih se prezentuje kognitivnim poremećajima (11). Komplikacije hidrocefalusa mogu biti ozbiljne, pa zahtevaju pravovremeno reagovanje.

Lečenje hidrocefalusa podrazumeva farmakološke i hirurške procedure. Ishodi lečenja su individualni. U farmakoterapiji se rutinski primenjuje rastvor 20% manitola, kojim se snižava povišen intrakranijalni pritisak, mehanizmom osmotske diureze (12).

Hirurško lečenje je zlatni standard u tretmanu. Intervencija podrazumeva derivaciju likvora iz moždanih komora u druge telesne šupljine. U ovom slučaju to je peritoneum. Novoformirana komunikacija zove se šant. Šant je obično inertna plastična cev, koja se postavlja ispod kože, proksimalni deo je u moždanoj komori, a distalni u peritoneumu. Na sebi ima zaliske koji regulišu protok i rezervoar, koji se može pipati kroz kožu (slika 3), a služi i za uzimanje uzoraka likvora za laboratorijske analize (3).

Osnovna razlika među šantovima je na osnovu ventilnog mehanizma. Najbolji su šantovi novije ge-



Slika 2. Najčešći simptomi i znaci hidrocefalusa kod odraslih osoba.



Slika 3. Pozicija rezervoara šanta na koži desne strane vrata i ožiljak od operacije na desnoj strani stomaka.

neracije koji su programibilni, sačinjeni od visoko-kvalitetnih materijala, čime je značajno smanjena mogućnost kvara i komplikacija (7, 13). To je sa aspekta pacijentovog kvaliteta života veoma važno, jer će najveći broj ovih bolesnika doživotno nositi šant (2). Operacijom se, zajedno sa striktnim i sveobuhvatnim praćenjem poboljšava kvalitet života pacijenta, čak i više godina nakon operacije (14).

Neurohirurška intervencija nosi mogućnost komplikacija, a kako bi se one izbegle, neophodno je dobro preoperativno selektovanje pacijenata, planiranje operacije, standardizovan operativni protokol, dobra hirurška tehnika (15). Tokom postoperativnog perioda veoma su važne česte neurološke procene i uočavanje mogućih znakova infekcije. Najveći rizik od infekcije je u prvih 3 meseca od operacije, a najčešći uzročnici su *Staphylococcus epidermidis* i *Staphylococcus aureus*. Znaci infekcije su povišena telesna temperatura, povraćanje, hiperemija kože duž plasiranog drenažnog sistema (16).

Najopasnija komplikacija je intrakranijalna infekcija, jer je u telo postavljen strani materijal (3, 16, 17). Prema Yangu i saradnicima, njena incidenca je kod oko 5% operisanih pacijenata, češća je kod starijih od 60 godina, dijabetičara, imobilnih, udružena sa infekcijama kože, a najrizičnija neurohirurška metoda za ovu komplikaciju je VP šant, koji se ujedno i najčešće primenjuje (17).

Nakon postavljanja šanta, ako on ne funkcioniše dobro, može doći do nakupljanja likvora, intrakranijalne hipertenzije sa edemom mozga i posledičnom hernijacijom. Znaci malfunkcije šanta su simptomi i znaci povišenog intrakranijalnog pritiska, a u predelu trbuha moguća je pojava abdominalne pseudociste, kao i retke manifestacije malfunkcije šanta u vidu paralize lica, distonije, tortikolisa, ptoze kapaka, kalcifikacije trbušne aponeuroze (16, 18). Sva-ka komplikacija zahteva reviziju šanta ili njegovu zamenu (16, 19). To za pacijenta znači ponovnu hiruršku intervenciju.

Rehabilitacija nakon terapije ima ključnu ulogu u poboljšanju funkcionalnog statusa. Sa rehabilitacionim tretmanom se počinje rano, još u toku postoperativnog oporavka u hospitalnim uslovima gde se pacijent osposobljava za sedenje, stajanje, hodanje, a nastavlja se ambulantno i prema potrebi u banjskim lečilištima. Od fizikalnih procedura centralno mesto zauzimaju vežbe snage, koordinacije i ravnoteže, čime se poboljšava stabilnost i preveniraju padovi (20). Po-

red toga mogu se primeniti i logopedski tretmani i psihološka savetovanja, zavisno od pacijentovih potreba.

Za oporavak je veoma važan i aspekt nege, koji podrazumeva individualno prilagođen tretman na osnovu uzrasta i pacijentovih fizičkih, psihičkih i socijalnih osobenosti, kako bi preduzete mere bile celovite i svrsishodne (16, 21). Ovo potvrđuje svojim radom Osmanspahić sa saradnicima, i ističe da, kako bi dugoročna zdravstvena nega pacijenata bila što kvalitetnija, potrebno je poznavati fizičke, psihičke i socijalne prilike kod datog pacijenta, jer one u celini utiču na njegov doživljaj sopstvenog zdravlja, jer ako je neka od ovih komponenti narušena, ona remeti funkcionisanje u drugim sferama zdravlja. Stoga je zadatak svih pružaoca zdravstvene zaštite i nege, procena kvaliteta života pacijenata uz adekvatan medicinski pristup, koji treba da je sveobuhvatan – holistički (21). Kvalitet života pacijenata sa somatskom bolešću je znatno niži u odnosu na zdrave ljude (21-23).

Kao mera samoprocene kvaliteta života i ishoda lečenja, korišćen je SF-12, opšti zdravstveni upitnik, kojim je pokriveno 8 domena zdravlja (4). Bartelov indeks je upotrebljen kao objektivna mera evaluacije funkcionalne nezavisnosti. Poboljšanje funkcionalnosti kod našeg pacijenta je u saglasnosti sa rezultatima istraživanja koje su sprovedli Naumović i saradnici, koji ističu da što je startna ocena bolja, bolji je i krajnji ishod lečenja (5).

Nakon ugradnje VP šanta, naš pacijent je svoju funkcionalnost i kvalitet života bolje ocenio, jer je kod njega prisutno simptomatsko poboljšanje koje se održava i tokom nekoliko meseci praćenja. Poboljšan kvalitet života i funkcionalnost, kao najznačajniji aspekti lečenja hidrocefalusa u svojim istraživanjima potvrđuju Kalevski i saradnici (7) i Grasso sa saradnicima (14).

## Zaključak

Tretman hidrocefalusa zahteva multidisciplinarni pristup, koji treba da je sveobuhvatan, celovit, ali i personalizovan za svakog pojedinačnog pacijenta, u skladu sa njegovim stanjem, potrebama. Uloga izabranog lekara je da na osnovu anamnestičkih podataka, kliničkog pregleda i dodatnih specijalističkih pregleda, shodno dijagnostičkom algoritmu, sprovede sve aspekte lečenja i nege kako bi bio unapređen funkcionalni status i kvalitet života obolelog i njegove porodice.

## Literatura

1. Kostić V. Neurologija za studente medicine. Beograd: Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu; 2020.
2. Stevović V, Dragović M. Hirurgija za studente i lekare. Beograd: Savremena administracija; 2000.
3. Saratlić V, Ivanišević V. Causes, classification, diagnostics and treatment of hydrocephalus. Biomedicinska istraživanja 2019; 10(2): 202–8.
4. Bogaczyk V, Fleck S, Berneiser J, Opolka M, Vollmer M, Baldauf J, Gasch CM, Lemke EM, El Refaee E, Matthes M, Hirschfeld H, Lauffer H, Gaab M, Schroeder H, Marx S. Long-term quality of life after ETV or ETV with consecutive VP shunt placement in hydrocephalic pediatric patients. Childs Nerv Syst 2022; 38(10): 1885-94. Erratum in: Childs Nerv Syst. 2022; 38(10): 1895.
5. Naumović N, Slankamenac P, Filipović D, Ivetić V, Todorović ST, Bosković K. [Effects of calcium antagonists on brain ischemia]. Med Pregl 2011; 64(5-6): 257-61. Serbian.
6. Tullberg M, Toma AK, Yamada S, Laurell K, Miyajima M, Watkins LD, Wikkelsø C. Classification of Chronic Hydrocephalus in Adults: A Systematic Review and Analysis. World Neurosurg 2024; 83: 113-22.
7. Kalevski S, Peev N. Syndrome of hydrocephalus in young and middle-aged adults. Review of the literature and illustrative cases. Sanamed 2015; 10(1): 37–45.
8. Möhwald K, Wuehr M, Decker J, Asch EM, Schenkel F, Illigens B, Schniepp R. Quantification of pathological gait parameter thresholds of idiopathic normal pressure hydrocephalus patients in clinical gait analysis. Sci Rep 2022; 12(1): 18295.
9. Schniepp R, Möhwald K, Wuehr M. Key gait findings for diagnosing three syndromic categories of dynamic instability in patients with balance disorders. J Neurol 2020; 267(Suppl 1): 301-8.
10. Pauwels S, Casters L, Lemkens N, Lemmens W, Meijer K, Meyns P, van de Berg R, Spildooren J. Gait and Falls in Benign Paroxysmal Positional Vertigo: A Systematic Review and Meta-analysis. J Neurol Phys Ther 2023; 47(3): 127-38.
11. Thorlacius-Ussing G, Frederiksen KS, Holst AV, Juhler M, Hasselbalch SG. [Diagnosis and treatment of normal pressure hydrocephalus]. Ugeskr Laeger 2020; 182(19): V12190710. Danish.
12. Veen E, Nieboer D, Kompanje EJO, Citerio G, Stocchetti N, Gommers D, Menon DK, Ercole A, Maas AIR, Lingsma HF, van der Jagt M. Comparative Effectiveness of Mannitol Versus Hypertonic Saline in Patients with Traumatic Brain Injury: A CENTER-TBI Study. J Neurotrauma 2023; 40(13-14): 1352-65.
13. Fowler JB, De Jesus O, Mesfin FB. Ventriculoperitoneal Shunt. 2023 Aug 23. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. PMID: 29083724.
14. Grasso G, Torregrossa F. The impact of cerebrospinal fluid shunting on quality of life in idiopathic normal pressure hydrocephalus: a long-term analysis. Neurosurg Focus 2023; 54(4): E7.
15. Pillai SV. Techniques and Nuances in Ventriculoperitoneal Shunt Surgery. Neurol India 2021; 69(Supplement): S471-S475.
16. Stojanović-Jovanović B, Tripković V, Zdravstvena nega odojčeta sa hidrocefalusom, Sestrinski žurnal 2016; 3(1): 17.
17. Yang YN, Zhang J, Gu Z, Song YL. The risk of intracranial infection in adults with hydrocephalus after ventriculoperitoneal shunt surgery: A retrospective study. Int Wound J 2020; 17(3): 722-8.
18. Nakajima M, Hara T, Miyajima M, Akiba C, Kawamura K, Sugano H, Tange Y, Shimoji K, Karagiozov K, Arai H. Shunt Malfunction and Calcification of Abdominal Fascia Tissue Resulting in Obstruction of Abdominal Catheter. World Neurosurg 2019; 126: 96-98.
19. Kankam SB, Karami S, Nejat A, Meybodi KT, Habibi Z, Nejat F. Odd presentation of shunt malfunction: a case series and review of literature. Childs Nerv Syst 2023; 39(9): 2479-85.
20. Walther LE, Blöndow A. Aktuelle Aspekte zu Gleichgewichtsstörungen im fortgeschrittenen Lebensalter [Current aspects of vertigo and dizziness in advanced age]. HNO. 2020 Mar;68(3):191-198. German.
21. Osmanspahić A, Despotović M, Hadživuković N, Pavlović J, Matović S, Zivanović S, Zlatanović M, Despotović M, Kucurski Lj. Quality of life of users of long-term health care. PONS Med J 2023; 20(2): 52-8.
22. Lima MG, Barros MB, César CL, Goldbaum M, Carandina L, Ciconelli RM. Health related quality of life among the elderly: a population-based study using SF-36 survey. Cad Saude Publica 2009; 25(10): 2159-67.
23. Canković S, Nikolić EA, Jovanović VM, Kvirgić S, Harhaji S, Radić I. Quality of life of elderly people living in a retirement home. Vojnosanit Pregl 2016; 73(1): 42-6.