



ZNAČAJ STOP-BANG, EPWORTOVOG I BERLINSKOG UPITNIKA U PREDIKCIJI OPSTRUKTIVNE APNEJE U SNU POTVRĐENE RESPIRATORNOM POLIGRAFIJOM

THE SIGNIFICANCE OF STOP- BANG, EPWORTH AND BERLIN QUESTIONNAIRES IN PREDICTING OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA CONFIRMED BY RESPIRATORY POLIGRAPHY

Jelena Aleksić*, Miloš Jovanović†, Tatjana Pejčić**‡, Dragana Stojiljković*, Stefan Šajnović*, Kristina Jović*, Borislav Božanić*, Milan Radović**‡, Desa Nastasijević Borovac**‡, Zoran Stamenković*

SAŽETAK *Uvod:* Opstruktivna sleep apneja (OSA) je čest poremećaj disanja tokom sna čija dijagnoza zahteva polisomnografsko snimanje, što ponekad ograničava dostupnost. *Cilj rada:* Utvrditi dijagnostičku vrednost STOP-BANG upitnika, Epworth-ove skale pospanosti (ESS) i Berlinskog upitnika u predikciji težine OSA potvrđene respiratornom poligrafijom. *Metode:* Retrospektivnom analizom obuhvaćeno je 105 pacijenata sa dijagnostikovanom OSA ($AHI \geq 5$) lečenih na Klinici za pulmologiju UKC Niš. *Rezultati:* Prosečna starost bila je 52.95 ± 11.25 godina, BMI 34.85 ± 6.68 kg/m², a prosečan AHI 34.20 ± 21.13 događaja/h. Teška OSA zastupljena je kod 53.3% ispitanika. Sva tri upitnika su pokazala statistički značajnu korelaciju sa AHI (Spearman $r = 0.361-0.370$, $p < 0.001$). Za predikciju umerene do teške OSA ($AHI \geq 15$), STOP-BANG sa pragom ≥ 5 imao je najbolji AUC od 0.759, senzitivnost 90.5% i specifičnost 38.1%. Za predikciju teške OSA ($AHI \geq 30$), ESS je pokazao najbolji AUC od 0.704 sa uravnoteženom senzitivnošću (66.1%) i specifičnošću (61.2%). Berlinski upitnik imao je visoku senzitivnost (92.9%) ali nisku specifičnost za oba nivoa težine. Optimalni pragovi po Youden indeksu razlikovali su se od standardnih: ESS ≥ 7 za umerenu do tešku, ≥ 12 za tešku OSA; STOP-BANG ≥ 7 za oba nivoa. **Zaključak:** STOP-BANG upitnik sa pragom ≥ 5 predstavlja najkorisniji skrining alat za identifikaciju umerene do teške OSA, dok ESS ima najbolje performanse za predikciju teške OSA.

Ključne reči: opstruktivna sleep apneja, STOP-BANG upitnik, Epworth-ova skala pospanosti, Berlinski upitnik, respiratorna poligrafija.

UVOD

Opstruktivna sleep apneja (OSA) je poremećaj disanja tokom sna koji se karakteriše ponavljanim epizodama potpunog ili delimičnog kolapsa gornjih disajnih puteva (1,2). Procenjuje se da OSA pogađa gotovo milijardu ljudi širom sveta, pri čemu značajan deo pacijenata ostaje nedijagnostikovano (2). Nelečena OSA je udružena sa povećanim rizikom od arterijske hipertenzije, kardiovaskularnih događaja, metaboličkog

sindroma i saobraćajnih nesreća (3,4). Zlatni standard za dijagnozu OSA je polisomnografija (PSG), a kao pristupačnija alternativa koristi se respiratorna poligrafija (RP) (5). Međutim, obe metode zahtevaju specijalizovanu opremu, obučeno osoblje i noćno snimanje, što ograničava njihovu dostupnost, posebno u sredinama sa velikim brojem pacijenata (5,6). Usled toga, postoji potreba za jednostavnim, brzim i pouzdanim skrining alatima koji mogu identifikovati pacijente sa visokim rizikom za



OSA i usmeriti ih na dalju dijagnostiku. U kliničkoj praksi najšire su zastupljeni sledeći upitnici: Epworth-ova skala pospanosti (ESS), STOP-BANG upitnik i Berlinski upitnik. ESS procenjuje subjektivnu dnevnu pospanost na skali od 0 do 24, pri čemu skor > 10 ukazuje na patološku pospanost (7). STOP-BANG upitnik koga čine osam pitanja, koji procenjuje rizik za OSA na osnovu simptoma (hrkanje, umor, opažene apneje, hipertenzija) i antropometrijskih faktora (BMI, starost, obim vrata, pol), pri čemu skor ≥ 3 ukazuje na umereni, a skor ≥ 5 na visoki rizik za umerenu do tešku OSA (8,9). Berlinski upitnik klasifikuje pacijente u kategorije visokog i niskog rizika na osnovu tri grupe pitanja koje se odnose na hrkanje, dnevnu pospanost i prisustvo hipertenzije/gojaznosti, pri čemu ≥ 2 pozitivne kategorije ukazuju na visok rizik (10). Iako su navedeni upitnici validirani u različitim populacijama, njihova dijagnostička tačnost varira u zavisnosti od ispitivane populacije, prevalencije OSA i primenjenih pragova (11,12). U populaciji kliničkih pacijenata upućenih na ispitivanje sna, gde je prevalencija OSA visoka, odnos senzitivnosti i specifičnosti ovih instrumenata može se značajno razlikovati od vrednosti dobijenih u opštoj populaciji (9,13). Posebno je malo podataka o dijagnostičkoj vrednosti ovih upitnika u našoj sredini, gde kulturološke razlike u percepciji simptoma i antropometrijske karakteristike populacije mogu uticati na performanse upitnika.

Cilj našeg rada je bio da se ispita značaj STOP-BANG upitnika, Epworth-ove skale pospanosti i Berlinskog upitnika u predikciji opstruktivne sleep apneje potvrđene respiratornom poligrafijom, kao i da se uporede njihove dijagnostičke performanse u identifikaciji umerene do veoma teške OSA.

METODE

Sprovedena je retrospektivna analiza 105 pacijenata sa dijagnostikovanom opstruktivnom

sleep apnejom (OSA) koji su lečeni na Odeljenju za respiratorne poremećaje sna Klinike za pulmologiju Univerzitetskog kliničkog centra u Nišu u periodu od 01.01.2024. do 01.07.2024. Dijagnoza OSA postavljena je na osnovu respiratorne poligrafije u skladu sa preporukama American Academy of Sleep Medicine (5). Kriterijum za uključivanje bio je apneja-hipopneja indeks (AHI) ≥ 5 događaja po satu i dostupnost kompletnih podataka za sve ispitivane parametre. Iz studije su isključeni pacijenti sa akutnim infekcijama, akutnim koronarnim sindromom, moždanim udarom u prethodnih 6 meseci, kao i pacijenti sa nekompletnom dokumentacijom. Svim ispitanicima su pre poligrafskog snimanja urađeni STOP-BANG upitnik, Epworth-ova skala pospanosti (ESS) i Berlinski upitnik.

STOP-BANG upitnik obuhvata 8 pitanja (raspon skorova 0–8), pri čemu skor ≥ 3 ukazuje na umereni, a skor ≥ 5 na visoki rizik za OSA (8). ESS procenjuje verovatnoću da ispitanik zaspi u 8 svakodnevnih situacija (raspon 0–24), pri čemu skor > 10 ukazuje na patološku dnevnu pospanost (7). Berlinski upitnik klasifikuje pacijente u kategorije visokog (≥ 2 pozitivne kategorije od 3) i niskog rizika (< 2 pozitivne kategorije) (10).

Respiratorna poligrafija urađena je svim ispitanicima (14). Analizirani su: AHI, indeks desaturacije kiseonikom (ODI), minimalna saturacija kiseonikom (SpO₂), prosečna noćna SpO₂ i procenat vremena provedenog sa SpO₂ $< 90\%$. Na osnovu AHI, ispitanici su podeljeni u tri grupe: blaga OSA (AHI 5–14.9/h), umerena OSA (AHI 15–29.9/h) i teška OSA (AHI ≥ 30 /h) (5). Urađena su i antropometrijska merenja: telesna masa, telesna visina, indeks telesne mase (BMI, kg/m²), obim vrata i obim struka. Mallampati skor zabeležen je za svakog ispitanika.

Za statističku analizu korišćeni su deskriptivni parametri (Mean $\pm$ SD). Normalnost distribucije proverena je Shapiro-Wilk testom. Za poređenje numeričkih parametara između grupa korišćen je Kruskal-Wallis test, a za poređenje dva nezavisna uzorka Mann-Whitney U test.



Korelacija između skorova upitnika i AHI ispitana je Spearmanovim koeficijentom korelacije. Dijagnostička tačnost upitnika procenjena je analizom ROC krive (Receiver Operating Characteristic) sa izračunavanjem površine ispod krive (AUC) i 95% intervala poverenja (bootstrap metod, 2000 replikacija). Za svaki upitnik izračunate su senzitivnost, specifičnost, pozitivna

prediktivna vrednost (PPV) i negativna prediktivna vrednost (NPV) na standardnim i optimalnim pragovima (Youden indeks). Statistička značajnost definisana je na nivou $p < 0.05$.

REZULTATI

Od ukupno 105 ispitanika sa dijagnostikovanom OSA, 32 (30.5%) su bile žene, a 73 (69.5%) muškarci.

Tabela 1. Opšte karakteristike ispitanika (N = 105)

Parametar	Mean $\pm$ SD
Starost (godine)	52.95 $\pm$ 11.25
BMI (kg/m ²)	34.85 $\pm$ 6.68
Obim vrata (cm)	43.89 $\pm$ 4.92
Obim struka (cm)	115.70 $\pm$ 16.24
AHI (događaja/h)	34.20 $\pm$ 21.13
ODI (događaja/h)	36.83 $\pm$ 24.85
Minimalna SpO ₂ (%)	74.54 $\pm$ 12.40
Prosečna SpO ₂ (%)	91.11 $\pm$ 4.50
Vreme sa SpO ₂ < 90% (%)	25.73 $\pm$ 32.23
ESS skor	10.95 $\pm$ 5.07
STOP-BANG skor	5.95 $\pm$ 1.34

*BMI-indeks telesne mase *AHI-apneja hipopneja indeks *ODI- indeks desaturacije kiseonikom *ESS-Epworth-ovoj skali pospanosti

Prosečna starost iznosila je 52.95 $\pm$ 11.25 godina. Prosečan BMI iznosio je 34.85 $\pm$ 6.68 kg/m², što ukazuje na gojaznost uzorka. Prosečan AHI bio je 34.20 $\pm$ 21.13 događaja/h, sa dominacijom teške forme OSA. Prosečan ESS skor iznosio je 10.95 $\pm$ 5.07, blizu praga patološke pospanosti, a prosečan STOP-BANG skor 5.95 $\pm$

1.34, što odgovara visokom riziku za OSA. Vrednosti noćne oksimetrije ukazuju na značajnu hipoksemiju - minimalna SpO₂ iznosila je u proseku 74.54 $\pm$ 12.40%, dok su ispitanici u proseku proveli 25.73 $\pm$ 32.23% vremena spavanja sa saturacijom ispod 90% (Tabela 1).

Tabela 2. Podela ispitanika prema težini OSA (N = 105)

Težina OSA	N (%)
Blaga (AHI 5–14.9)	21 (20.0%)
Umerena (AHI 15–29.9)	28 (26.7%)
Teška (AHI $\geq$ 30)	56 (53.3%)



Više od polovine ispitanika (53.3%) imalo je tešku formu OSA (Tabela 2).

Tabela 3. Distribucija rezultata skrining upitnika (N = 105)

Upitnik	Kategorija	N (%)
ESS	≤10 (normalan)	49 (46.7%)
	> 10 (patološka pospanost)	56 (53.3%)
STOP-BANG	0–2 (nizak rizik)	1 (1.0%)
	3–4 (umereni rizik)	15 (14.3%)
	≥5 (visok rizik)	89 (84.8%)
Berlinski	Nizak rizik (< 2 kategorije)	9 (8.6%)
	Visok rizik (≥ 2 kategorije)	96 (91.4%)
Mallampati	I	11 (10.5%)
	II	6 (5.7%)
	III	31 (29.5%)
	IV	54 (54.3%)

*Mallampati skor- vizuelna procena vidljivosti orofaringealnih struktura (I–IV)

Na Berlinskom upitniku, 96 od 105 ispitanika (91.4%) klasifikovano je kao visokorizično (≥ 2 pozitivne kategorije). Na STOP-BANG upitniku, 89 ispitanika (84.8%) imalo je skor ≥ 5, a 104 (99.0%) skor ≥ 3. Na ESS, 56 ispitanika (53.3%) imalo je skor > 10, što

ukazuje na patološku dnevnu pospanost. Mallampati skor III i IV zabeležen je kod ukupno 88 ispitanika (83.8%), što odražava visoku prevalenciju anatomske suženja gornjeg disajnog puta u ispitivanoj populaciji. (Tabela 3)

Tabela 4. Skorovi upitnika prema težini OSA

Parametar	Blaga (n=21)	Umerena (n=28)	Teška (n=56)	p vrednost
ESS skor	9.14 ± 5.06	11 ± 3.46	12.55 ± 5.27	0.002
STOP-BANG skor	4.90 ± 1.34	6.04 ± 1.26	6.30 ± 1.19	< 0.001
Berlinski upitnik	6.30 ± 1.19	2.50 ± 0.64	2.66 ± 0.61	0.009

Sva tri upitnika pokazala su statistički značajno više vrednosti u grupi sa teškom OSA u poređenju sa blagom i umerenom formom (Kruskal-Wallis test).

ESS skor bio je značajno viši u teškoj u poređenju sa blagom OSA (12.55 ± 5.27 vs. 9.14 ± 5.06, Mann-Whitney p = 0.012), dok između blage i umerene grupe nije bilo značajne razlike.

STOP-BANG skor progresivno je rastao od blage do teške OSA, sa statistički visoko značajnom razlikom (4.90 ± 1.34 vs. 6.30 ± 1.19, Mann-Whitney p < 0.001). Broj pozitivnih kategorija Berlinskog upitnika takođe je progresivno rastao od blage (2.19 ± 0.68) do teške OSA (2.66 ± 0.61, Mann-Whitney p = 0.002) (Tabela 4)

Tabela 5. Korelacija skorova upitnika sa AHI (Spearmanov koeficijent)

Upitnik	r	p vrednost
ESS	0.361	< 0.001
STOP-BANG	0.370	< 0.001
Berlinski	0.361	< 0.001

* Spearmanov koeficijent korelacije ranga (r),

Korelaciona analiza pokazala je statistički značajnu pozitivnu korelaciju između AHI i svih upitnika. Sva tri



upitnika pokazala su slabu do umerenu, ali statistički visoko značajnu pozitivnu korelaciju sa AHI. STOP-BANG je imao najviši koeficijent korelacije ($r = 0.370$), ali su razlike između upitnika bile minimalne (Tabela 5)

Dijagnostička tačnost upitnika procenjena je ROC analizom za dva klinički relevantna praga: $AHI \geq 15$ (umerena do teška OSA) i $AHI \geq 30$ (teška OSA). Rezultati su prikazani u Tabelama 6 i 7.

Tabela 6. Dijagnostička tačnost upitnika za predikciju umerene do teške OSA ($AHI \geq 15$)

Upitnik (prag)	AUC (95% CI)	Senzitivnost	Specifičnost	PPV	NPV
ESS > 10	0.634 (0.488–0.769)	0.571	0.619	0.857	0.265
STOP-BANG ≥ 3	—	1.000	0.048	0.808	1.000
STOP-BANG ≥ 5	0.759 (0.642–0.856)	0.905	0.381	0.854	0.500
Berlin ≥ 2 kategorije	0.672 (0.554–0.779)	0.929	0.143	0.812	0.333

*AUC-površina ispod ROC krive *PPV-pozitivna prediktivna vrednost

*NPV-negativna prediktivna vrednost

Za predikciju umerene do teške OSA ($AHI \geq 15$), STOP-BANG upitnik sa pragom ≥ 5 pokazao je najbolje ukupne dijagnostičke performanse sa AUC od 0.759 (95% CI: 0.642–0.856), senzitivnošću od 90.5% i specifičnošću od 38.1%. STOP-BANG sa pragom ≥ 3 imao je savršenu senzitivnost (100%), ali gotovo nultu

specifičnost (4.8%), što znači da praktično sve pacijente klasifikuje kao visokorizične. Berlinski upitnik pokazao je visoku senzitivnost (92.9%) uz nisku specifičnost (14.3%), sa AUC od 0.672. ESS je imao najniži AUC (0.634) sa umerenom senzitivnošću (57.1%) i najvišom specifičnošću među upitnicima (61.9%).

Tabela 7. Dijagnostička tačnost upitnika za predikciju teške OSA ($AHI \geq 30$)

Upitnik (prag)	AUC (95% CI)	Senzitivnost	Specifičnost	PPV	NPV
ESS > 10	0.704 (0.600–0.797)	0.661	0.612	0.661	0.612
STOP-BANG ≥ 5	0.657 (0.557–0.760)	0.929	0.245	0.584	0.750
Berlin ≥ 2 kategorije	0.626 (0.532–0.716)	0.929	0.102	0.542	0.556

Za predikciju teške OSA ($AHI \geq 30$), ESS je pokazao najbolji AUC od 0.704 (95% CI: 0.600–0.797) sa relativno uravnoteženom senzitivnošću (66.1%) i specifičnošću (61.2%). STOP-BANG (≥ 5) je zadržao visoku senzitivnost

(92.9%), ali uz nisku specifičnost (24.5%). Berlinski upitnik imao je jednako visoku senzitivnost (92.9%), ali najnižu specifičnost (10.2%) (Tabela 7).

Tabela 8. Optimalni pragovi upitnika prema Youden indeksu

Upitnik	$AHI \geq 15$		$AHI \geq 30$	
	Prag	Sens / Spec	Prag	Sens / Spec
ESS	≥ 7	0.810 / 0.429	≥ 12	0.643 / 0.735
STOP-BANG	≥ 7	0.452 / 0.905	≥ 7	0.500 / 0.755

*Youden indeks (J)= senzitivnost + specifičnost – 1 za svaku tačku na ROC krivoj

Za ESS, optimalni prag za predikciju

umerene do teške OSA bio je ≥ 7 (senzitivnost



81.0%, specifičnost 42.9%), dok je za tešku OSA optimalni prag bio ≥ 12 (senzitivnost 64.3%, specifičnost 73.5%). Za STOP BANG, optimalni prag za oba nivoa težine bio je ≥ 7 — za umerenu do tešku OSA sa senzitivnošću od 45.2% i specifičnošću od 90.5%, a za tešku OSA sa senzitivnošću od 50.0% i specifičnošću od 75.5%. Viši optimalni prag STOP-BANG upitnika u našoj populaciji (≥ 7 umesto standardnih ≥ 5) ukazuje na to da u kliničkoj populaciji sa visokom prevalencijom OSA strožiji kriterijum pruža bolju diskriminativnu sposobnost (Tabela 8).

DISKUSIJA

Rezultati naše studije pokazuju da STOP-BANG upitnik, Epworth-ova skala pospanosti i Berlinski upitnik imaju statistički značajnu sposobnost razlikovanja stepena težine OSA, ali sa različitim dijagnostičkim profilima koji određuju njihovu kliničku primenljivost. STOP-BANG upitnik pokazao je najbolje ukupne dijagnostičke performanse za predikciju umerene do teške OSA (AUC 0.759), što je u skladu sa rezultatima meta analize Nagappa i saradnika koja je pokazala da STOP-BANG ima superiornu senzitivnost u poređenju sa drugim skrining alatima (9). U našoj studiji, STOP-BANG sa pragom ≥ 3 postigao je senzitivnost od 100% za $AHI \geq 15$, ali uz gotovo nultu specifičnost (4.8%), što znači da praktično sve pacijente klasifikuje kao visokorizične. Ovo je očekivan nalaz u populaciji upućenoj na ispitivanje sna, gde je prevalencija OSA veoma visoka (9,12). Sa višim pragom ≥ 5 , specifičnost se poboljšava na 38.1% uz zadržavanje visoke senzitivnosti (90.5%), što ga čini korisnijim za identifikaciju pacijenata sa umerenom do teškom OSA. Berlinski upitnik takođe je pokazao visoku senzitivnost za predikciju umerene do teške (92.9%) i teške OSA (92.9%), ali sa izrazito niskom specifičnošću (14.3% i 10.2%). Ovaj nalaz je konzistentan sa

studijom Senaratna i saradnika koja je u meta analizi pokazala da Berlinski upitnik ima varijabilnu tačnost u zavisnosti od populacije, sa tendencijom visoke senzitivnosti uz nisku specifičnost u kliničkim uzorcima (11). Visoka prevalencija visokog rizika na Berlinskom upitniku u našem uzorku (91.4%) sugerise da je upitnik manje koristan za diskriminaciju u populaciji pacijenata koji su već upućeni na ispitivanje sna. ESS je pokazao najniži AUC za umerenu do tešku OSA (0.634), ali je za tešku OSA ($AHI \geq 30$) pokazao najbolji AUC (0.704) od sva tri upitnika, nadmašivši STOP-BANG (0.657) i Berlinski upitnik (0.626). Ovo se može objasniti činjenicom da teška OSA uzrokuje izraženiju dnevnu pospanost, što ESS bolje detektuje (7,15). Johns je u originalnom radu naglasio da ESS meri subjektivnu pospanost koja ne mora biti u direktnoj korelaciji sa AHI , jer mnogi pacijenti sa teškom OSA negiraju pospanost (7). U našoj studiji, korelacija ESS sa AHI bila je slaba ali visoko značajna ($r = 0.361$, $p < 0.001$), što je u skladu sa literaturnim podacima (15). Optimalni pragovi određeni Youden indeksom razlikovali su se od standardnih preporuka. Za ESS, optimalni prag za umerenu do tešku OSA bio je ≥ 7 umesto standardnih > 10 , što povećava senzitivnost na 81.0% nauštrb specifičnosti (42.9%). Za tešku OSA, prag ≥ 12 nudi bolji balans (senzitivnost 64.3%, specifičnost 73.5%). Za STOP-BANG, optimalni prag bio je ≥ 7 za oba nivoa težine OSA, što je znatno više od standardnog praga ≥ 5 i bliže pragu koji su Chung i saradnici predložili za veoma visok rizik od teške OSA (8). Ovo sugerise da u kliničkoj populaciji sa visokom prevalencijom OSA, gde većina pacijenata već ima povišen bazični rizik, viši pragovi omogućavaju bolju diskriminaciju stepena težine bolesti. Važno je napomenuti da nijedan od ispitivanih upitnika ne može zameniti respiratornu poligrafiju kao dijagnostički standard. Njihova uloga je u identifikaciji pacijenata sa visokim rizikom za OSA koji zahtevaju hitnu dijagnostiku, kao i u trijaži u uslovima ograničenih resursa. U tom kontekstu, STOP-BANG upitnik sa pragom ≥ 5 nudi najbolji



balans između senzitivnosti i specifičnosti za identifikaciju umerene do teške OSA u kliničkoj praksi, dok ESS može biti koristan kao dopunski alat za procenu dnevne pospanosti, posebno u evaluaciji pacijenata sa teškom OSA.

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedene analize 105 pacijenata sa OSA, može se zaključiti da sva tri ispitivana upitnika STOP-BANG, Epworth-ova skala pospanosti i Berlinski upitnik pokazuju statistički značajnu korelaciju sa težinom OSA. STOP-BANG upitnik sa pragom ≥ 5 ima najbolje ukupne dijagnostičke performanse za predikciju umerene do teške OSA (AUC 0.759, senzitivnost 90.5%). Berlinski upitnik pokazuje najvišu senzitivnost (92.9%), ali izrazito nisku specifičnost. ESS pokazuje najbolje performanse za predikciju teške OSA (AUC 0.704) sa najuravnoteženijim odnosom senzitivnosti i specifičnosti. Nijedan upitnik ne može zameniti respiratornu poligrafiju, ali STOP-BANG upitnik sa pragom ≥ 5 predstavlja najkorisniji skrining alat za identifikaciju pacijenata sa umerenom do teškom OSA u kliničkoj praksi.

LITERATURA

1. Young T, Peppard PE, Gottlieb DJ. Epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(9):1217-39.
2. Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, Heinzer R, Ip MSM, Morrell MJ, et al. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(8):687-98.
3. Lévy P, Kohler M, McNicholas WT, Barbé F, McEvoy RD, Somers VK, et al. Obstructive sleep apnoea syndrome. *Nat Rev Dis Primers*. 2015;1:15015.
4. Drager LF, Togeiro SM, Polotsky VY, Lorenzi-Filho G. Obstructive sleep apnea: a cardiometabolic risk in obesity and the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(7):569-76.
5. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, et al. Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. *J Clin Sleep Med*. 2012;8(5):597-619.
6. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, et al. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. *J Clin Sleep Med*. 2007;3(7):737-47.
7. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. 1991;14(6):540-45.
8. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology*. 2008;108(5):812-21. 8 / 9 rad.md 2026-04-15.
9. Nagappa M, Liao P, Wong J, Auckley D, Ramachandran SK, Memtsoudis S, et al. Validation of the STOP-Bang questionnaire as a screening tool for obstructive sleep apnea among different populations: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2015;10(12):e0143697.
10. Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, Strohl KP. Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med*. 1999;131(7):485-91.
11. Senaratna CV, Perret JL, Matheson MC, Lodge CJ, Lowe AJ, Cassim R, et al. Validity of the Berlin questionnaire in detecting obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2017;36:116-24.
12. Chiu HY, Chen PY, Chuang LP, Chen NH, Tu YK, Hsieh YJ, et al. Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: a bivariate meta-analysis. *Sleep Med Rev*. 2017;36:57-70.
13. Abrishami A, Khajehdehi A, Chung F. A systematic review of screening questionnaires for obstructive sleep apnea. *Can J Anaesth*. 2010;57(5):423-38.



14. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *J Clin Sleep Med.* 2017;13(3):479-504.
15. Roure N, Gomez S, Mediano O, Duran J, Peña Mde L, Capote F, et al. Daytime sleepiness and polysomnography in obstructive sleep apnea patients. *Sleep Med.* 2008;9(7):727-31.

ABSTRACT Introduction: Obstructive sleep apnea (OSA) is a common sleep-disordered breathing disorder whose diagnosis requires polysomnography, which sometimes limits availability. **The aim:** To determine the diagnostic value of the STOP-BANG questionnaire, Epworth Sleepiness Scale (ESS), and Berlin Questionnaire in predicting OSA severity confirmed by respiratory polygraphy. **Methods:** A retrospective analysis included 105 patients with diagnosed OSA ($AHI \geq 5$) treated at the Pulmonology Clinic of the University Hospital Center Niš. **Results:** The mean age was 52.95 ± 11.25 years, BMI 34.85 ± 6.68 kg/m², and the mean AHI 34.20 ± 21.13 events/h. Severe OSA was present in 53.3% of the subjects. All three questionnaires showed a statistically significant correlation with AHI (Spearman $r = 0.361-0.370$, $p < 0.001$). For the prediction of moderate to severe OSA ($AHI \geq 15$), STOP-BANG with a threshold of ≥ 5 had the best AUC of 0.759, sensitivity of 90.5% and specificity of 38.1%. For the prediction of severe OSA ($AHI \geq 30$), ESS showed the best AUC of 0.704 with balanced sensitivity (66.1%) and specificity (61.2%). The Berlin questionnaire had high sensitivity (92.9%) but low specificity for both severity levels. The optimal thresholds according to the Youden index differed from the standard ones: ESS ≥ 7 for moderate to severe, ≥ 12 for severe OSA; STOP-BANG ≥ 7 for both levels. **Conclusion:** STOP-BANG questionnaire with a threshold of ≥ 5 is the most useful screening tool for the identification of moderate to severe OSA, while ESS has the best performance for the prediction of severe OSA.

Keywords: obstructive sleep apnea, STOP-BANG questionnaire, Epworth sleepiness scale, Berlin questionnaire, respiratory polygraphy.

*Univerzitetski Klinički centar Niš, Klinika za pulmologiju, Niš, Srbija

†Univerzitetski Klinički centar Niš, Klinika za kardiovaskularne bolesti, Niš, Srbija

‡ Univerzitet u Nišu, Medicinski fakultet Niš, Niš, Srbija

Autor za korespondenciju:

Jelena Aleksić

E-mail: jelenaaleksic29593@gmail.com