

POUZDANOST APGAR INDEKSA U PROBIRU NEURORIZIČNE NOVOROĐENČADI

Martina Šebalj, mag.obs.

martina.sebalj1@gmail.com

1. Sažetak

Apgar indeks se u medicini koristi gotovo 70 godina. Razvila ga je Virginia Apgar koja je po struci bila anesteziolog. Na samom početku korištenja služio je za procjenu potrebe početka reanimacijskog postupka nad novorođenim djetetom, ali je ubrzo nakon toga glavna svrha Apgar indeksa bila procjena vitalnosti novorođenčeta i prilagodba na vanjske uvjete života tik nakon rođenja. Tako se kod procjene Apgar indeksa ocjenjuju frekvencija srca i disanja, refleksi, tonus mišića i boja kože. U zadnjih nekoliko desetljeća počela su se provoditi istraživanja s ciljem utvrđivanja povezanosti niskog Apgara i rizika za razvoj neuroloških oštećenja. Neurorizično dijete je ono koje je bilo izloženo čimbenicima rizika u prenatalnom, perinatalnom ili postnatalnom razdoblju. Većina neurorizične djece su čimbenicima rizika bila izložena perinatalno. Neurorizično dijete zahtijeva rehabilitaciju kako bi uspostavilo funkcije koje su pod utjecajem čimbenika rizika bile oštećene. Mnoga istraživanja su pokazala povezanost između niskog Apgara i rizika za razvoj neuroloških oštećenja. Ta oštećenja najčešće uključuju cerebralnu paralizu, epilepsiju, mentalnu retardaciju i oštećenje kognitivnih funkcija.

Ključne riječi: Apgar indeks, neurorizična novorođenčad, neurorizik

2. Apgar indeks

Virginia Apgar, anesteziologinja po struci, potaknuta zanemarivanjem apneične novorođenčadi, one manje težine za svoju dob i novorođenčadi s malformacijama, 1953. godine predlaže novu metodu procjene vitalnosti novorođenčadi. Takva novorođenčad su često prozvana nedonoščadi i ostavljena da umru. Apgar ih je reanimirala i razvila Apgar indeks kako bi mogla procijeniti i dokumentirati njihovo

stanje netom nakon porođaja te provesti potrebne intervencije. Smatrala je kako će Apgar skala biti korisna i u uspoređivanju ishoda različitih porodničkih praksi, metoda smanjivanja boli u porodu i metoda reanimacije koje su se u to vrijeme koristile. Te metode reanimacije su obuhvaćale uranjanje novorođenčeta u hladnu vodu te odmah nakon toga u toplu vodu, dilataciju analnog otvora i upuhivanje zraka u želudac (1).

Apgar je u ovu brzu evaluaciju stanja uzela u obzir više čimbenika od kojih je istaknula pet zbog mogućnosti procjene bez ikakve posebne opreme i lakog usvajanja znanja o istome. Tako se kod novorođenčadi nakon poroda ocjenjuje frekvencija srca, disanja, refleksi, tonus mišića te boja kože. Od navedenih čimbenika nemaju svi istu važnost, tako su najvažniji čimbenici frekvencija srca i disanja, dok boja kože ima manje značajnu ulogu (1). Apgar indeksom se utvrđuje pojava cijanoze, bradikardije, hipotonije, problema s disanjem ili apneja. Svaki čimbenik Apgar metode se boduje ocjenom od nula do dva, bodovi se zbrajaju i time se odredi Apgar indeks (2). Bodovanje se obavlja na sljedeći način:

- frekvencija srca – izostanak frekvencije srca nosi nula bodova, frekvencija ispod 100 nosi jedan bod, dok ona iznad 100 nosi dva boda (2). U prvoj minuti života normalna je frekvencija srca ispod 100 otkucaja, no do kraja druge minute bi trebala porasti do 140, a do kraja pete minute do 160 (3);
- frekvencija disanja – izostanak disanja nosi nula bodova, nepravilna i slaba respiracija nosi jedan bod, a dva boda se dodjeljuju kada novorođenče krepko plače;
- tonus mišića – nula bodova nosi mlohav tonus mišića, jedan bod slabi tonus i fleksija, a dva boda dobije aktivno novorođenče s flektiranim ekstremitetima koji se opiru ekstenziji;
- refleksi (refleksna podražljivost) – u slučaju izostanka odgovora kod stimulacije ovaj čimbenik nosi nula bodova, odgovor u obliku grimasa i slabog pokreta nosi jedan bod, dok dva boda opisuju novorođenče koje plače i pokazuje jače pokrete;
- boja kože – blijeda ili plava boja kože nosi nula bodova, ružičasti trup s cijanotičnim ekstremitetima jedan bod, a sasvim ružičasta boja kože dva boda (2). Većina novorođenčadi kod ocjenjivanja boje kože dobiju

ocjenu jedan što nije znak za uzbunu. Razlog tome je gomilanje ugljičnog dioksida u krvi i tkivu u normalnim razinama, dok pretjerano gomilanje može negativno djelovati na respiracijski sustav (3).

Zbroj od 10 do sedam ukazuje na to da je novorođenče dobrog do odličnog stanja, od šest do četiri ukazuje na potrebe za intervencijama, a zbroj ispod tri ukazuje na kritično stanje novorođenčeta. Apgar indeks se svoj novorođenčadi određuje u prvoj i petoj minuti iza poroda. Onoj novorođenčadi koja su imala Apgar manji od sedam na kraju pete minute, on se određuje u intervalima od pet minuta sve do dvadesete minute iza poroda. U prvoj minuti Apgar služi za procjenu stanja novorođenčadi, a u petoj minuti kako bi se procijenila uspješnost reanimacije u onim slučajevima kada se provodi te potreba za daljnjim oživljavanjem (2). U obzir se moraju uzeti i čimbenici koji mogu utjecati na rezultat Apgar bodovanja poput prematuriteta, porođajne težine, kongenitalnih anomalija te lijekova protiv bolova u porodu (4).

Na samom početku korištenja Apgar indeks je služio kao pokazatelj potrebe za reanimacijom, s ciljem uspostavljanja disanja nakon prve minute od poroda. Danas smjernice nalažu kako ga se ne bi smjelo koristiti kao sredstvo za procjenu toga i intervenciju već se s intervencijom mora započeti unutar prve minute od poroda, kada postoji potreba za istom (2). Apgar koji se dodjeljuje u tom periodu, odnosno u periodu reanimacije novorođenčeta, nije ekvivalentan onome koji dobije novorođenče koje samo počne disati. Razlog tome su razni postupci reanimacije koji utječu na čimbenike u Apgar indeksu. S ciljem valjane dokumentacije i opisa reanimiranih novorođenčadi, u sve većoj uporabi je proširena Apgar skala (5) (slika 1.).

Slika 1. Proširena Apgar skala

Apgar Score				Gestational age _____ weeks				
Sign	0	1	2	1 minute	5 minute	10 minute	15 minute	20 minute
Color	Blue or Pale	Acrocyanotic	Completely Pink					
Heart rate	Absent	<100 minute	>100 minute					
Reflex irritability	No Response	Grimace	Cry or Active Withdrawal					
Muscle tone	Limp	Some Flexion	Active Motion					
Respiration	Absent	Weak Cry; Hypoventilation	Good, Crying					
Total								
Comments:	Resuscitation							
	Minutes	1	5	10	15	20		
	Oxygen							
	PPV/NCPAP							
	ETT							
	Chest Compressions							
	Epinephrine							

2.1. Ocjenjivanje Apgara u svijetu i Hrvatskoj

Prema Simonovom mišljenju (2), Apgar može odrediti liječnik, primalja ili medicinska sestra. Rezultat često ovisi o subjektivnoj procjeni ocjenjivača i stoga bi bilo idealno da ista osoba procjenjuje svaki Apgar jednog novorođenčeta. Virginia Apgar je navela kako često dolazi do razlika u bodovanju nekog čimbenika skale ovisno o tome tko je ocjenjivač. Smatrala je kako liječnici opstettričari daju više bodova prilikom procjene za

razliku od pedijataru, primalja ili anesteziologa (6). U mnogim državama svijeta primalje su te koje samostalno vode fiziološki porod i stoga su one zadužene za procjenu vitalnosti novorođenčeta i vođenje dokumentacije o tome. U slučaju bilo kakvih odstupanja od urednog Apgar indeksa, primalja ili medicinska sestra dužna je obavijestiti liječnika (2).

Prema Zakonu o primaljstvu, prvostupnice i magistre primaljstva u Hrvatskoj kompetentne su voditi fiziološki porod te provoditi nadzor nad zdravim novorođenčetom. U sklopu toga je uključeno i određivanje Apgar indeksa nakon poroda (7). No u praksi je situacija drugačija. Na porodima u pojedinim bolnicama je uz liječnika opstetričara obavezno prisutan i pedijatar koji određuje Apgar indeks, a kada pedijatar nije prisutan, Apgar određuje liječnik opstetričar. Prvostupnice i magistre primaljstva u Hrvatskoj porod još uvijek ne vode samostalno pa tako ni ne određuju Apgar indeks poput primalja u mnogim državama svijeta.

3. Neurorizično dijete

Neurorizično dijete je ono koje je bilo izloženo čimbenicima rizika u prenatalnom, perinatalnom ili postnatalnom razdoblju. Mjesto oštećenja mozga ovisi o gestacijskoj dobi fetusa. Prema tome, danas do 80 % djece sa smetnjama u razvoju pripada skupini neurorizične djece. Podaci pokazuju da u Hrvatskoj 10 % novorođenčadi ima određeni neurorizik (8).

3.1. Čimbenici rizika

Prenatalni čimbenici rizika mogu biti kemijski, infektivni, morfološki, mehanički, od strane fetusa, majke ili uteroplacentarni. Čimbenici rizika su mnogobrojni i to su sljedeći: anomalije reproduktivnog sustava žene, položaj posteljice, abrupcija posteljice, genetske anomalije kao što su sindrom Down, hemofilija, kongenitalne srčane mane, zatim oligohidramnij ili polihidramnij, utjecaj lijekova ili toksina, korištenje opijata ili prekomjerna konzumacija alkohola, TORCH infekcija, stres, pretilost, socioekonomski čimbenici, manjak prenatalne skrbi. Većina neurorizične djece su čimbenicima rizika bila izložena perinatalno. U tu skupinu svrstavamo prijevremeni porod, prolongirani, ali i kratki porod, distociju tijekom poroda, Apgar skalu manju od 7, blizanačke trudnoće, asfiksiju, porod dovršen carskim rezom, stav zatkom, aspiraciju mekonija. Čimbenici rizika u postnatalnom periodu su ozljede mozga,

krvarenje u mozgu, konvulzije, endokrinološke bolesti, pothranjenost, hipotrofično ili hipertrofično novorođenče, niska porođajna težina, postporođajna depresija majke, nepodudaranje Rh faktora i slično (8).

3.2. Rehabilitacija neurorozične djece

Neurorozično dijete zahtijeva rehabilitaciju kako bi uspostavilo funkcije koje su pod utjecajem čimbenika rizika bile oštećene. Rehabilitacijom mozak mora primiti dovoljno poticaja koje će prepoznati, obraditi i pohraniti. Obrasci funkcioniranja su omogućeni stabilizacijom živčanih sustava. Njome se smanjuje kapacitet sustava za adaptaciju, odnosno plastičnost mozga, ali ne nestaje te je prisutna i u odraslih osoba kada je nešto slabija. Mozak je sposoban trajno primiti nove informacije i učiti, a rehabilitacijom se stimuliraju neoštećeni dijelovi u preuzimanju funkcije oštećenih. Rehabilitacija može biti po Bobath koceptu, Vojta terapiji, Peto-konduktivnoj edukaciji, terapijskom jahanju, funkcionalnom motoričkom učenju, treningu jedne strane dok se druga ometa, može uključivati kirurške zahvate, ortoze i druga pomagala, istezanje mišića, hidroterapiju, terapiju glazbom, plivanje s dupinima te mnoge druge metode (8).

Ishod rehabilitacije neurorozične djece može biti potpuni oporavak ili neurorazvojno odstupanje. Rezultati su pokazali da rehabilitacija prije devetog mjeseca života pruža najbolje rezultate na području motorike i ostalih vještina. Neurorazvojno odstupanje može biti niskog ili visokog rizika. Djeca niskog rizika su ona s manje od dva rizična čimbenika u povijesti bolesti, s blaže abnormalnim spontanim pokretima u dobi do tri mjeseca, sindromom distonije te nekomplikiranim krvarenjima mozga. Djeca visokog rizika imaju tri ili više čimbenika rizika u anamnezi, razvijaju apatiju, spastičnost, distoniju s jasno vidljivim abnormalnim spontanim pokretima, periventrikularne leukomalacije, subkortikularne leukomalacije, te su djeca visokog rizika i ona s intraventrikularnom hemoragijom četvrtog stupnja te perinatalnim infarktom. Odstupanje visokog rizika uključuje cerebralnu paralizu, epilepsiju, mentalnu retardaciju, oštećenje vida ili sluha (8). Prema nalazima Tomasović i Predojević (9), odstupanja u razvoju mogu biti blaga i teška. Ona blaga obuhvaćaju usporeni neuromotorni razvoj, motoričku nespretnost, poremećaj komunikacije, smetnje učenja, ponašanja i govora, dok teška obuhvaćaju ranije navedena odstupanja visokog rizika. Kao što je navedeno, veliki se broj djece smatra neurorozičnom te ih je važno razvrstati

na one s niskim ili visokim rizikom. To se postiže brojem anamnestičkih i kliničkih čimbenika rizika i intrakranijskim ultrazvučnim nalazom (8).

4. Apgar indeks i neurorizična novorođenčad

Apgar skala ima svoj limit koji treba prepoznati. Kako je ranije navedeno, postoji više čimbenika koji mogu utjecati na rezultat Apgara. Zbog tih čimbenika novorođenče može imati niži Apgar, ali to ne mora biti pokazatelj daljnjeg razvoja djeteta (5). Apgar nikada nije bio namijenjen procjeni dugoročnog ishoda djeteta. No zbog uočavanja povezanosti čimbenika koji djeluju na rezultat Apgara i nekih neuroloških stanja, počela su se provoditi istraživanja s ciljem dokazivanja nižeg Apgar rezultata i neurološkog ishoda djeteta (10).

Apgar od 0 do 3 na kraju prve minute nije pokazatelj ishoda novorođenčeta niti njegovog razvoja jer većina novorođenčadi, pa čak i ona s vrlo niskim jednominutnim Apgarom imat će primjereni Apgar do kraja pete minute. Niski Apgar na kraju pete minute ima povezanost s neonatološkim morbiditetom, ali ne može pretpostaviti individualni neurološki razvoj. Loši neurološki ishodi su češće zabilježeni kod djece koja su imala niski Apgar nakon 10, 15 i 20 minuta od rođenja (4). Mnoga istraživanja su uočila povezanost između niskog Apgara i povećanog rizika neuroloških oboljenja poput cerebralne paralize, epilepsije i kognitivnih oštećenja (10). Ona nisu uvijek prisutna, već niži Apgar samo povisuje mogućnost razvoja istih. Suprotno tome, mnoga djeca s neurološkim oštećenjima nisu imala niski Apgar indeks (5).

5. Provedena istraživanja

U Finskoj je 2018. godine provedeno istraživanje s ciljem utvrđivanja povezanosti niskog Apgara na kraju prve i pete minute s dugoročnim neurološkim oštećenjima. Istraživanje je obuhvatilo oko 400 tisuća djece rođene u razdoblju od 2004. do 2010. godine u Finskoj. Kod 1 % djece je dijagnosticiran neki oblik neurološkog oštećenja. Što je Apgar na kraju prve minute bio niži to je bilo više djece koja su imala barem jedno neurološko oštećenje. Djeca koja su imala Apgar iznad sedam su razvila neku vrstu neurološkog oštećenja u 0,7 do 1,4 % slučajeva, ona s Apgarom od šest do četiri u 1,4 do 2,9 %, dok je taj postotak kod djece s Apgarom manjim od tri iznosio 3,8 %. Što se tiče Apgara na kraju pete minute, djeca koja su imala isti iznad sedam su razvila neurološko oštećenje u 0,8 do 1,9 % slučajeva, djeca s Apgarom od šest do četiri u

2,4 do 6,1 %, a ona s Apgarom manjim od tri u 7,8 % slučajeva. Oštećenja su najčešće bila u obliku cerebralne paralize, epilepsije i kognitivnih oštećenja. Unatoč tome, 90,3 % djece koja su imala niski Apgar na kraju pete minute nisu razvila nikakva oštećenja (11).

S ciljem utvrđivanja povezanosti niskog Apgara nakon pet i 10 minuta od rođenja i rizika za razvoj cerebralne paralize te epilepsije, u Švedskoj je provedeno istraživanje koje je obuhvatilo djecu rođenu od 1999. do 2012. godine. Rezultati su pokazali da je rizik za razvoj cerebralne paralize viši što je Apgar niži. Tako je pojava cerebralne paralize kod djece koja su imala Apgar devet na kraju pete minute zabilježena u 1,9/10.000 slučajeva, dok je pojavnost iste zabilježena u 277,7/10.000 djece s Apgarom nula pet minuta nakon rođenja. Gledano na Apgar 10 minuta nakon rođenja, 425,5/10.000 djece koja su imala Apgar do tri razvila su cerebralnu paralizu. Ona djeca koja su imala Apgar viši od sedam 10 minuta nakon rođenja su razvila cerebralnu paralizu u 2,4-18,7/10.000 slučajeva. Za razliku od toga, rizik za razvoj konvulzija je bio veći kod djece koja su imala niži Apgar 10 minuta nakon rođenja naspram one djece koja su imala niži na kraju pete minute (12).

Godine 2009. provedena je meta-analiza istraživanja koja su proučavala povezanost Apgar skale i neurološkog ishoda djeteta (10). Cerebralna paraliza je bila jedna od prvih čimbenika proučavana u tim istraživanjima. Jedno od istraživanja je obuhvatilo 37 tisuća djece rođene u Americi čiji se razvoj pratio do sedme godine njihova života. Rezultati su pokazali kako je niža Apgar skala bila povezana s većim rizikom od razvoja cerebralne paralize. Od 390 djece koja su imala Apgar niži od tri 20 minuta nakon rođenja, njih 31 % je preživjelo do dobi od sedam godina. Zanimljivo je to da 87 od 99 djece s vrlo niskim Apgarom nije razvilo cerebralnu paralizu. Samo je osmero od te djece imalo neki oblik tjelesnog oštećenja i dvoje je imalo problema s koordinacijom. Dvanaestero djece koja su razvila cerebralnu paralizu su imala teška tjelesna oštećenja i mentalnu retardaciju. U istraživanju je iznesen i podatak o tome kako je 55 % djece koja su razvila cerebralnu paralizu imalo Apgar iznad sedam na kraju prve minute, a njih 73 % nakon pete minute od rođenja. Apgar na kraju prve minute je u 26 % slučajeva te djece bio niži od tri, a njih 19 % je imalo Apgar od četiri do šest na kraju prve minute. Na kraju pete minute 15 % djece koja su razvila cerebralnu paralizu su imala Apgar niži od tri (13).

Istraživanje provedeno u Norveškoj koje je obuhvaćeno meta-analizom je pokazalo kako su djeca koja su imala Apgar manji od tri, pet minuta iza poroda, imala rizik od razvoja cerebralne paralize u 6,8 % slučajeva, ona Apgara od četiri do šest u 2,7 %, a djeca Apgara od sedam do 10 u 0,09 % slučajeva (14).

Još jedno istraživanje provedeno u Norveškoj utvrdilo je povezanost niskog petominutnog Apgara i rizik za razvoj cerebralne paralize. Uključivalo je djecu rođenu od 1986. do 1995. godine. Prema tom istraživanju 1,8/1.000 djece je razvilo cerebralnu paralizu prije pete godine života. Sve ukupno, 11 % djece s Apgarom manjim od tri nakon rođenja je razvilo cerebralnu paralizu, dok su djeca s Apgarom od 10 razvila taj neuromotorni poremećaj u 0,1 % slučajeva (15).

Dansko istraživanje uključivalo je 130 tisuća novorođenčadi rođenih u razdoblju od 1978. do 2001. godine. U istraživanju je tražena povezanost između nižeg Apgara i rizika od pojave epilepsije i konvulzija. Utvrđena je povezanost Apgara manjeg od sedam, 5 minuta nakon rođenja i povećanog rizika od epilepsije u prvih 12 godina života (16). Drugo istraživanje je obuhvatilo svu djecu rođenu u Danskoj u istom periodu i praćenje kroz prvih 25 godina njihova života. Razvoj epilepsije je bio pet puta veći kod djece koja su imala Apgar manji od tri, pet minuta nakon rođenja, za razliku od one koja su imala Apgar devet, pet minuta nakon rođenja (17).

6. Zaključak

Apgar skala opisuje stanje novorođenčeta neposredno nakon rođenja i pokazuje kako se novorođenče prilagođava na vanjski svijet. Na kraju prve minute nakon rođenja nije pokazatelj lošeg neurološkog ishoda djeteta i to zbog mnogih čimbenika koji mogu utjecati na njega i koje treba uzeti u obzir. Zbog toga bi u obaveznu praksu trebalo uvesti određivanje Apgar skale i na kraju pete minute od rođenja što u nekim državama nije praksa. U Hrvatskoj se Apgar obavezno određuje na kraju prve i pete minute, a po potrebi i dalje. Apgar nije siguran pokazatelj neurološkog ishoda djeteta, ali ukazuje na povećani rizik razvoja neuroloških oštećenja kod djece koja su imala niži Apgar, i to onaj na kraju pete minute od rođenja pa i sve dalje. Najčešća neurološka oštećenja su ona u obliku cerebralne paralize, epilepsije i kognitivnih oštećenja. Neurološka oštećenja nisu uvijek prisutna kod djece koja su imala niži Apgar pa tako ni mnoga djeca s niskim Apgarom nisu razvila neurološka oštećenja. S ciljem najoptimalnijeg ishoda, od važnosti je pratiti razvoj djece s niskim Apgarom nakon rođenja i u

potrebnim slučajevima krenuti s rehabilitacijom. Najbolji ishod za takvu djecu je rana intervencija kako bi im se omogućila najviša moguća kvaliteta života.

Literatura

1. Finster M., Wood M. The Apgar score has survived the test of time. *Anesthesiology*, 102(4):855–7, 2005.
2. Simon L., Hashmi M., Bragg B. APGAR Score. *StatPearls*. 2021.
3. Marshall J., Raynor M. *Myles textbook for Midwives*. Churchill Livingstone. 2014.
4. Casey B. M., McIntire D. D., Leveno K. J. The Continuing Value of the Apgar Score for the Assessment of Newborn Infants. *Obstet Gynecol Surv*. 56(7):406-7, 2001.
5. Watterberg K. L., Aucott S., Benitz W. E., Cummings J. J., Eichenwald E. C., Goldsmith J. et al. The apgar score. *Pediatrics*. 136(4):819-22, 2015.
6. O'Donnell C. P. F., Kamlin C. O. F., Davis P. G., Carlin J. B., Morley C. J. Interobserver variability of the 5-minute Apgar score. *J Pediatr*. 149(4):486-9, 2006.
7. Hrvatski sabor. Zakon o primaljstvu [internet], p. 1-7, 2008.
8. Matijević V., Marunica Karšaj J. Neurorozično dijete. *Fiz i Rehabil Med*. 27(1-2):133-42, 2015.
9. Tomasović S., Predojević M. Neurorazvojni poremećaji i mogućnost njihovog prenatalnog probira. *Acta Med Croat*. 69:415-20, 2015.
10. Ehrenstein V. Association of Apgar scores with death and neurologic disability. *Clin Epidemiol*. 1:45-53, 2009.
11. Leinonen E, Gissler M., Haataja L., Rahkonen P., Andersson S., Metsaranta M. et al. Low Apgar scores at the both one and five minutes are associated with long-term neurological morbidity. *Acta Paediatr*. 107(6):942-51, 2018.
12. Persson M., Razaz N., Tedroff K., Joseph K. S., Cnattingius S. Five and 10 minute Apgar scores and risks of cerebral palsy and epilepsy: Population based cohort study in Sweden. *BMJ*. 360:1-8, 2018.

13. Nelson K. B., Ellenberg J. H. Apgar scores as predictors of chronic neurologic disability. *Pediatrics*. 68(1):36-44, 1981.
14. Moster D., Lie R. T., Irgens L. M., Bjerkedal T., Markestad T. The association of Apgar score with subsequent death and cerebral palsy: A population-based study in term infants. *J Pediatr*. 138(6):798-803., 2001.
15. Lie K. K., Grøholt E. K., Eskild A. Association of cerebral palsy with Apgar score in low and normal birthweight infants: Population based cohort study. *BMJ*. 341:817, 2010.
16. Ehrenstein V., Sørensen H. T., Pedersen L., Larsen H., Holsteen V., Rothman K. J. Apgar score and hospitalization for epilepsy in childhood: A registry-based cohort study. *BMC Public Health*. 6:1-7, 2006.
17. Sun Y., Vestergaard M., Pedersen C. B., Christensen J., Olsen J. Apgar scores and long-term risk of epilepsy. *Epidemiology*. 17(3):296-301, 2006.

Slika 1. Proširena Apgar skala. Preuzeto s:
https://www.researchgate.net/figure/Expanded-Apgar-score-form-Record-the-score-in-the-appropriate-place-at-specific-time_fig1_343167712