

МЕДИЦИНСКО-ГЕОГРАФСКА АНАЛИЗА ИНЦИДЕНЦЕ И МОРТАЛИТЕТА ТУМОРА МОЗГА У ПОПУЛАЦИЈИ ЦЕНТРАЛНЕ СРБИЈЕ ЗА ПЕРИОД 1999-2010

Тања Мицић^I, Тин Лукић^{II}, Ивана Хрњак^{III},
Имре Нађ^{IV}, Слободан Б. Марковић^{II}

Примљено: 15.08.2013. | Прихваћено: 11.10.2013.

РЕЗИМЕ: У овом раду анализирани су инциденца и морталитет од тумора мозга на простору Централне Србије, за период 1999-2010 године. Коришћењем статистичких метода уочена је тенденција пораста морталитета у мушкој и женској популацији. Тенденција пораста инциденце (новооболелих) није уочена. Коришћењем географског информационог система (Arc Map 10) приказана је просторна дистрибуција инциденце и морталитета од тумора мозга за мушкараце и жене. Код мушкараца се уочава највећа дистрибуција новооболелих и умрлих у Београдској микрорегији. Такође, уочен је већи број новооболелих и умрлих у западном делу анализираних региона у односу на источни. Код жена је такође највећи број новооболелих и умрлих уочен у Београдској микрорегији. Већа дистрибуција новооболелих уочена је у западном делу региона Централне Србије, што не представља исту тенденцију у случају морталитета. Примећује се да је највећи број новооболелих мушкараца и жена везан за регије већих урбаних центара: Београда, Ниша и Крагујевца

Кључне речи: Централна Србија, инциденца, медицинска географија, морталитет, тумори мозга

^I Друштво младих истраживача Департмана за географију, туризам и хотелијерство „Бранислав Букуров“, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад.; e-mail: tanja.micic91@gmail.com

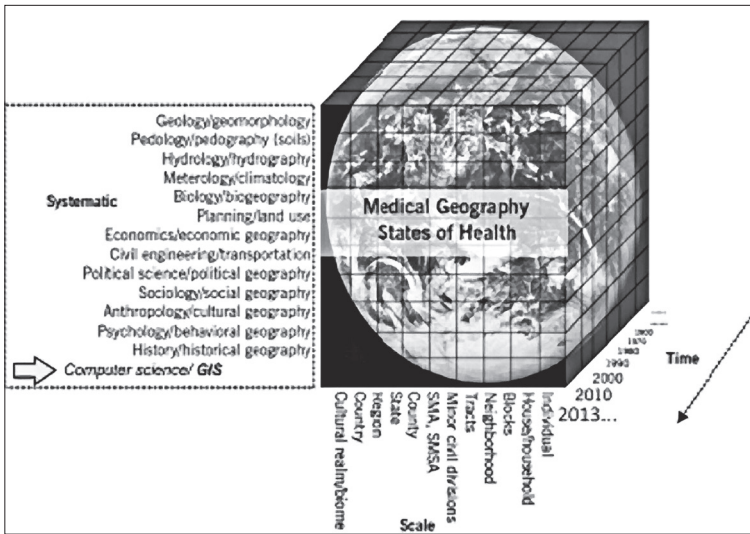
^{II} Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за географију, туризам и хотелијерство, Трг Доситеја Обрадовића 3, 21000 Нови Сад.

^{III} Толстојева 7, 21000 Нови Сад

^{IV} Research Center for Economic and Regional Studies of Hungarian Academy of Science in Budapest, Hungary

МЕДИЦИНСКО-ГЕОГРАФСКА ПРОУЧАВАЊА У СРБИЈИ И СВЕТУ

Медицинска географија проучава међусобни утицај природног и друштвеног комплекса географских фактора на распрострањавање болести људи (Ђурђић, Смиљанић, 2006). Медицинско-географски приступ проучавања користи концепте и методологију географских дисциплина приликом истраживања здравствених проблема у популацији. Полазећи од чињеница и теорија, уз примену разноврсних истраживачких техника из области природних и друштвених наука, медицинска географија приступа посебној, себи својственој перспективи изучавања компоненти здравља и болести, уз коришћење просторних анализа (Прилог 1) (Meade, Emch, 2010).



Прилог 1. Позиција медицинске географије у систему наука
(модификовано према Meade, Emch, 2010)

Опште законитости географског распрострањавања обољења становништва проучава нозогеографија са циљем да изда прогнозе евентуалног појављивања болести у одређеном временском периоду (Ђурђић, Смиљанић, 2006). Просторно сагледавање размештаја обољења је значајно са биомедицинског, економског и бихејвиористичког аспекта (Johnes, Moon, 1991).

Развијене земље су у медицинско-географском приступу проучавања обољења прилично одмакле у односу на Србију, у којој је медицинска географија још увек недовољно развијена. Томе у прилог говори и податак о постојању свега неколико домаћих научних публикација везаних за ову тематику (e.g. Топаловић, Обрадовић, 2007; Ракић, 2007; Ђурђић, Смиљанић, 2006). Међутим, све масовнија употреба географског информационог система (ГИС) за потребе просторног представљања обољења и стања у здравству (на нивоу државе, покрајине, општине) у циљу анализе здравственог стања становништва доприноси њеном интензивнијем развоју, популаризацији и апликативном значају (Маринковић, 2010; Ракић, 2007).

ТУМОРИ МОЗГА У ЦЕНТРАЛНОЈ СРБИЈИ

Термин тумор на мозгу (енг. brain tumor) односи се на варијације различитих неоплазми од којих се свака одликује сопственом биологијом, прогнозама и начином лечења (DeAngelis, 2001). Ови тумори су ближе одређени као интракранијални (унутарлобањски) тумори, јер не настају сви од можданог ткива (Schachter, 2004). Малигни тумори мозга могу бити (1) примарни тумори и (2) метастазе из удаљених малигнух тумора (Black, 1999). Карактеристично је да тумор изузетно брзо расте и врши инвазију на околно здраво ткиво. Малигне ћелије се могу проширити по осталој површини мозга или по кичменој мождини. Реткост је да тумор на мозгу метастазира на други орган у телу (NCI, 2009). Према Међународној класификацији болести коју врши Светска здравствена организација (WHO), малигни тумори мозга означавају се под шифром C71 (WHO, 2000).

Највише стопе смртности од тумора имају европске земље, са више од 200 умрлих на 100.000 становника, међу којима предњаче Мађарска, Данска и Хрватска. Међу земљама света, Србија са стопом смртности од 251 на 100.000 становника заузима високу 11 позицију (коју дели са Словенијом) (Маринковић, 2010). Малигни тумори мозга су релативно ретки тумори ако их поредимо са другим малигним туморима и ретки су узрочници смрти (Пекмезовић и др., 2003).

Према подацима Интернационалне агенције за истраживање рака (International Agency for Research on Cancer) из Лиона, на светском нивоу број новооболелих (инциденца) износи 1,9% у односу на сва малигна обољења, а број умрлих (морталитет) 2,3%.¹

Циљ истраживања ове студије је анализа кретања стопе инциденце и стопе морталитета на регионалном нивоу проучавајући податке Регистра за рак Централне Србије.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Подаци о инциденци и морталитету коришћени у истраживању прикупљени су из 12 извештаја које је издао Регистар за рак Централне Србије, за период 1999-2010. Регистар ради у склопу Института за јавно здравље Србије „Милан Јовановић - Батут“. Подаци о броју становника Централне Србије преузети су од Републичког завода за статистику.

У раду су коришћене основне статистичке методе за анализу података. Проста линеарна регресија је коришћена за утврђивање постојања трендова испитиване временске серије. Приликом обраде података коришћен је Мен-Кендалов тест (енг. Mann-Kendall test) који представља непараметријски тест за детекцију тренда на испитаној временској серији (Kendall 1938, 1975; Mann 1945; Gilbert 1987; Libiseller, 2002). За потребе статистичке анализе коришћен је софтверски пакет XLSTAT. Приликом утврђивања сигнификантности трендова коришћен је кое-

¹ <http://globocan.iarc.fr>

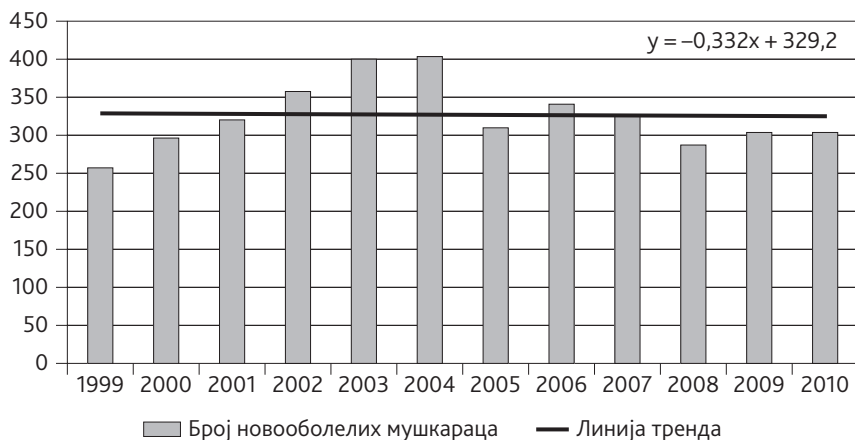
фицијент значајности од 95% ($\alpha=0,05$). Коришћењем софтверског пакета ArcMap 10 приказана је просторна дистрибуција инциденце и морталитета на простору Централне Србије за временски период од 1999. до 2010. године.

АНАЛИЗА ТРЕНДА ИНЦИДЕНЦЕ И МОРТАЛИТЕТА

Истраживања инциденце и морталитета од тумора мозга на светском нивоу од стране IARC (Лион) указују да ће на глобалном нивоу до краја 2013. године од тумора на мозгу бити регистровано 3,8 новооболелих мушкараца на 100.000 мушкараца, а умрети 2,9 од 100.000 мушкараца. У случају женске популације прогнозирано је да ће 3,1 новооболеле доћи на 100.000 жена, а 2,1 умрети на 100.000 жена.²

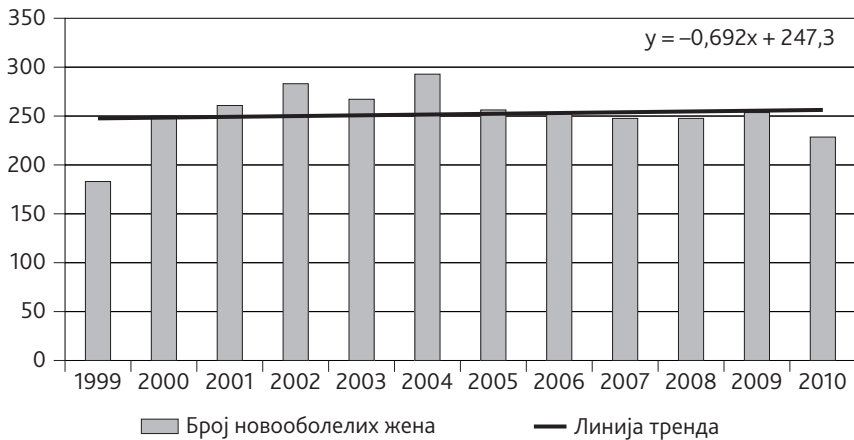
На простору Централне Србије примењена је проста линеарна регресија и тренд анализа инциденце и морталитета за оба пола у периоду од 1999-2010. године. Приликом анализе Мен-Кендаловог теста дате су две хипотезе H_0 и H_a . Хипотеза H_0 представља одсуство тренда, док хипотеза H_a представља постојање тренда у анализираној серији.

Графикон 1, као и једначина (y) показују да нема тренда у броју новооболелих мушкараца од тумора мозга у датом периоду. Тестирањем хипотезе проверава се тачност тврдње. С обзиром да је израчуната p - вредност (вероватноћа) већа од нивоа значајности ($\alpha=0,05$), не може да се одбаци хипотеза H_0 . Ризик да се одбаци нулта хипотеза износи преко 95% што показује да тренд у анализираној серији није присутан.



Графикон 1. Број новооболелих мушкараца од тумора мозга у Централној Србији за период 1999-2010.

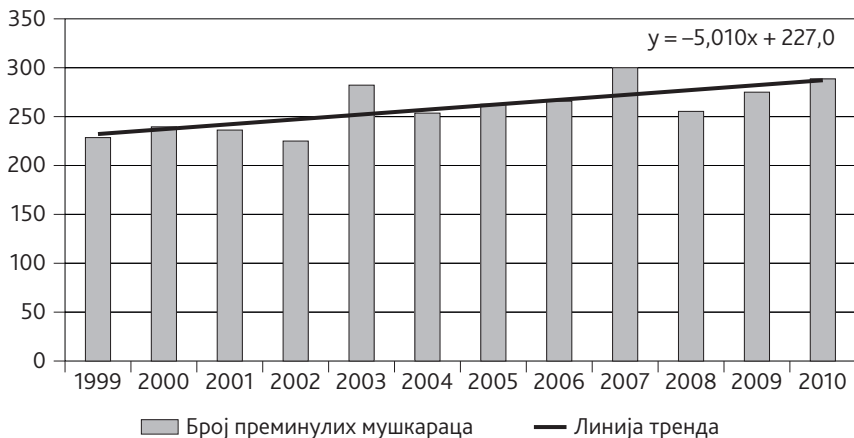
² <http://globocan.iarc.fr>



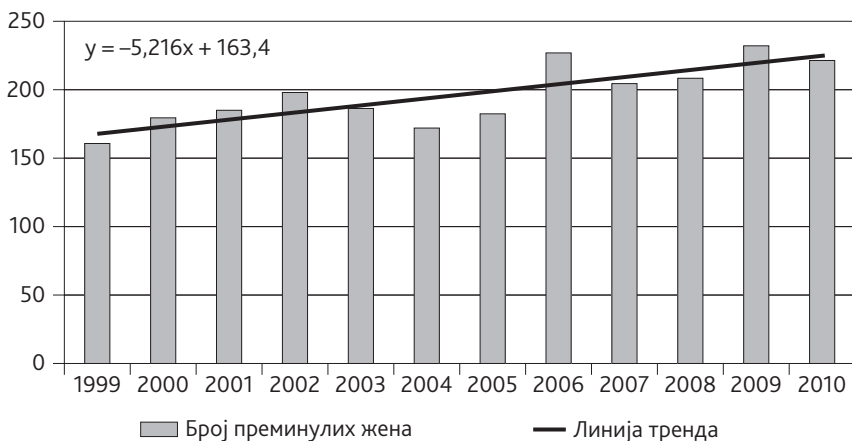
Графикон 2. Број новооболелих жена од тумора мозга у Централној Србији за период 1999-2010.

Графикон 2, као и једначина (y) показују да нема тренда у броју новооболелих жена од тумора мозга у датом периоду. Тестирањем хипотезе проверава се тачност тврдње. С обзиром да је израчуната p - вредност (вероватноћа) већа од нивоа значајности ($\alpha=0,05$), не може да се одбаци хипотеза H_0 . Ризик да се одбаци нулта хипотеза износи преко 33% што показује да се тренд у анализираној серији не може уочити.

Графикон 3, као и једначина (y) показују да тренд у броју преминулих мушкараца од тумора мозга у датом периоду постоји. Тестирањем хипотезе проверава се тачност тврдње. С обзиром да је израчуната p - вредност (вероватноћа) мања од нивоа значајности ($\alpha=0,05$), може да се одбаци хипотеза H_0 и прихвати алтерна-



Графикон 3. Број преминулих мушкараца од тумора мозга у Централној Србији за период 1999-2010.



Графикон 4. Број преминулих жена од тумора мозга у Централној Србији за период 1999-2010.

тивна хипотеза H_a . Ризик да се одбаци нулта хипотеза је мањи од 1%, што значи да је вероватноћа да је тренд у анализираној серији позитиван преко 99%.

Графикон 4, као и једначина (y) показују да тренд у броју преминулих жена од тумора мозга у датом периоду постоји. Тестирањем хипотезе проверава се тачност тврдње. С обзиром да је израчуната p - вредност (вероватноћа) мања од нивоа значајности ($\alpha=0,05$), може да се одбаци хипотеза H_0 и прихвати алтернативна хипотеза H_a . Ризик да се одбаци нулта хипотеза је мањи од 1%, што значи да је вероватноћа да је тренд у анализираној серији позитиван преко 99%.

Тумори мозга готово се једнако јављају код мушкараца и жена. Међутим поједини хистолошки типови су специфични за пол – астроцитоме и глиоме за мушкарце, а менингоме за жене (DeAngelis, 2001). Поједини аутори сматрају да је увођење компјутеризоване томографије (Computerized Tomography – CT scan) у рутинску праксу од 1975. године значајно допринело порасту инциденце од тумора мозга (Helseth, 1995).

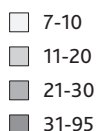
ПРОСТОРНА АНАЛИЗА ИНЦИДЕНЦЕ И МОРТАЛИТЕТА У ЦЕНТРАЛНОЈ СРБИЈИ

Коришћењем софтверског пакета ArcMap 10 дата је графичка визуелизација просторне дистрибуције инциденце и морталитета на нивоу Централне Србије.

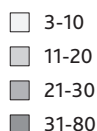
На карти 1 приказана је просторна дистрибуција инциденце од тумора мозга за период од 1999. до 2010. године у мушкој и женској популацији. За мушкарце, највећи број новооболелих представља територија града Београда (Београдска микрорегија): 31-95 новооболелих мушкараца на 100.000. На другом месту, са просечно 21-30 новооболелих на 100.000 становника, се налазе Шумадијски и Нисавски округ. Западни регион са Мачванским, Колубарским, Моравичким, Зла-



Инциденца обољења
у мушкој популацији (особа)



Инциденца обољења
у женској популацији (особа)



Карта 1. Просторна дистрибуција инциденце тумора мозга код мушкараца и жена на простору Централне Србије за период 1999-2010.

тиборским, Рашким и Расинским округом бележи већи број новооболелих (11-20 на 100.000) од источног дела, где Борски, Зајечарски, Поморавски и Пиротски округ бележе најмањи број новооболелих (7-10 на 100.000). Изузетак у источном делу представљају Подунавски, Браничевски, Јабланички и Пиротски округ где је број новооболелих исти као и у западном делу (11-20 на 100.000). Код жена је највећи број новооболелих случајева идентичан као и код мушкараца где предњачи град Београд (31-80 на 100.000). Шумадијски и Нишавски округ су такође на другом месту као и код мушкараца са 21-30 новооболелих на 100.000. Код жена је разлика између источног и западног дела региона још израженија. Тако једини изузетак у западном делу региона чини Моравички округ са 3-10 новооболела случаја на 100.000, док остали који га окружују имају 11-20 новооболелих жена на 100.000 (изузев Шумадијског са 21-30 новооболелих случајева на 100.000).

Запажа се да је највећи број новооболелих мушкараца и жена везан за регије већих урбаних центара: Београда, Ниша и Крагујевца. У даљој анализи скреће се пажња и на број становника округа (Табела 1), који кореспондира са бројем новооболелих.

Највећи број становника (за период 1999-2010) има град Београд, док се Ниш налази на другом месту. Иако су Мачвански и Златиборски округ по броју становника одмах иза Нишавског, код њих се примећује мањи број новооболелих у односу на Шумадијски округ. Како је етиологија тумора мозга недовољно позната (Пекмезовић и др., 2003), не можемо са сигурношћу навести шта је конкретан узрок оваквим преседанима на нивоу округа. Једини познати фактори ризика за

Табела 1. Број становника по окрузима у Централној Србији на основу пописа из 1991. и 2002. године

Округ	2002	1991
Ц. Србија	5,466,009	5,606,642
Београд	1,647,490	1,576,124
Нишавски	381,757	389,838
Мачвански	329,625	329,226
Златиборски	313,396	332,470
Шумадијски	298,778	303,484
Рашки	291,230	293,311
Расински	259,441	272,834
Јабланички	240,923	251,301
Пчињски	227,690	237,399
Поморавски	227,435	240,715
Моравски	224,772	228,093
Подунавски	210,290	216,056
Браничевски	200,503	220,225
Колубарски	192,204	196,556
Борски	146,551	163,229
Зајечарски	137,561	154,176
Пиротски	105,654	115,970
Топлички	102,075	109,608

(Извор: Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. Републички завод за статистику, Београд, 2004)

туморе мозга јесу висока доза јонизирајућег зрачења којом се човек може изложити и селективни когенитивни и генетски поремећаји (Inskipetal, 1995). Ипак, ови фактори су присутни код малог процента новооболелих, док је код већине узрочник непознат (Legleretal, 1999). Дијете као и конзумирање алкохола и дувана не може се довести у директну везу са повећаним ризиком од обољевања (Inskipetal, 1995). Оно што утиче на слику дистрибуције новооболелих је и постојећи систем здравствене заштите и доступне технологије у држави (Lönn et al., 2004; Институт за заштиту здравља Србије „Др Милан Јовановић – Батут“).

На карти 2 приказана је просторна дистрибуција морталитета од тумора мозга код мушкараца и жена за период 1999-2010. Код мушкараца највећи број преминулих случајева од тумора мозга забележен је на територији града Београда (31-83 на 100.000). Западни регион Централне Србије (Мачвански, Златиборски, Моравички, Рашки, Шумадијски и Расински округ) у морталитету мушкараца предњачи над источним, као и код инциденце. Изузетак чини Колубарски округ који као и већина округа са истока (изузев Нишавског и Јабланичког) има најмање смртних случајева: 4-10 на 100.000. Код жена највише преминулих од тумора мозга у по-



Број преминулих мушкараца



Број преминулих жена



Карта 2. Просторна дистрибуција морталитета од тумора мозга код мушкараца и жена на простору Централне Србије за период 1999-2010.

сматраном периоду такође има град Београд (21-73 на 100.000). Остала три округа који се издвајају по вишој стопи смртности оболелих су Шумадијски, Рашки и Нишавски (11-20 на 100.000). Сви остали окрузи имају 2-10 преминулих жена на 100.000.

ЗАКЉУЧАК

Анализом података о инциденци и морталитету од тумора мозга на простору Централне Србије за период 1999-2010. истичу се две генералне опсервације: (1) не бележи се тренд код новооболелих мушкараца и жена и (2) морталитет код мушкараца и жена показује позитиван тренд.

Просторна дисперзија новооболелих на територији Централне Србије показује да највише новооболелих бележи Београдска микрорегија (за оба пола). Западни део региона Централне Србије такође има више новооболелих од источног. Највише новооболелих везује се за простор већих урбаних центара (Београд, Ниш, Крагујевац).

Просторна дисперзија морталитета на територији Централне Србије такође показује да највише умрлих од тумора мозга има Београдска микрорегија, за оба пола. Западни део анализираниог региона предњачи над источним по броју преминулих мушкараца. Код жена је та слика нешто блажа, а повезаност вредности морталитета са западним и источним делом региона не може се уочити.

Како је етиологија ових тумора мало позната, утолико је већи значај проучавања просторне дистрибуције, мониторинга и установљавања евентуалних законитости појаве обољења у циљу побољшања превенције и смањења инциденце.

Дефицит публикованих радова из области медицинске географије говори о њеној недовољној примени и незадовољавајућем степену развоја у односу на здравствено стање становништва Србије. Истраживања из ове области могу наћи ширу примену у унапређивању здравственог система заштите Србије у погледу: очувања и побољшања здравственог стања становништва, мониторинга, уочавања карактеристика појединих територија и датих популационих група, преиспитивања здравствене политике, стратегија и технологија, као и унапређивања здравственог менаџмента.

Захвалница

Истраживања у овој студији омогућена су средствима научној пројекта 176020 Министарства просвете, науке и технолошкој развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА И ИЗВОРИ

- Black, P. (1991). Brain tumors. *The New England Journal of Medicine*, 324, 1471-1476
- DeAngelis, L. M. (2001). Brain tumors. *The New England Journal of Medicine*, 344, 114-23
- Ђурчић, С., Смиљанић, С. (2006). Медицинско-географски приступ проучавању ендемске нефропатије у Србији. *Зборник радова*, Географски факултет Универзитета у Београду, св. LIV, 59-68
- Gilbert, R.O. (1987). *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*. New York: Van Nostrand Reinhold
- Helseth, A. (1995). The incidence of primary central nervous system neoplasms before and after computerized tomography availability. *Journal of Neurosurgery*, 83, 999-1003
- Inskip, P. D., Linet, M.S., Heineman, E.F. (1995). Etiology of brain tumors in adults. *Epidemiologic Reviews*, 17, 382-414
- Johnes, K., Moon, G. (1991). Medical geography. *Progress in Human Geography*, 15, 437-443
- Kendall, M. (1938). A New Measure of Rank Correlation. *Biometrika*, 30, 81-89
- Kendall, M. G. (1975). *Rank correlation methods*. London: Charles Griffin
- Lönn, S., Klæboe, L., Hall, P., Mathiessen, T., Auvinen, A., Christensen, H. C., Johansen, C., Salminen, T., Tynes, T., Feychting, M. (2004). Incidence trends of adult primary intracerebral tumors in four Nordic countries. *International Journal of Cancer*, 108, 450-455
- Legler, J., Lynn, A., Ries, G., Smith, M., Warren, J., Heineman, E., Kaplan, R., Linet, M. (1999). Brain and Other Central Nervous System Cancers: Recent Trends in Incidence and Mortality. *Journal of the National Cancer Institute*, 91, 1382-1390

- Libiseller, C. (2002). *MULTMK/PARTMK – A Program for the Computation of Multivariate and Partial Mann-Kendall Test*
- Mann, H. B. (1945). Non-parametric tests against trend. *Econometrica*, 13, 245-259
- Маринковић, И. (2010). Груписање земаља према водећим узроцима смрти у 21. веку. *Сџановништво*, 1, 75-101
- Meade, M., Emch, M. (2010). *Medical Geography*. New York: The Guilford Press
- NCI (2009). *What You Need To Know About Brain Tumors*. National Cancer Institute, National Institute of Health, USA
- Пекмезовић, Т., Јаребински, М., Кисић, Д., Павловић, М., Никитовић, М., Кнежевић, А., Вујовић, Б. (2003). Морталитет код примарних малигнух тумора мозга у популацији Београда. *Војносанијетски њреїлег*, 60(5), 565-568.
- Ракић, У. (2007). ГИС и инфективне болести. *Зборник радова*. Географски факултет Универзитета у Београду, 55, 219-230
- Републички завод за статистику (2004). Попис становништва, домаћинства и станова у 2002. години, књ. 9, Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991 и 2002. Београд
- Schachter, Sc. (2004). Brain tumors. *Epilepsy professional*, 1-10
- Топаловић, С., Обрадовић, Д. (2007). Медицинско-географски аспект проучавања алергијске астме код деце у Београду. *Зборник радова*. Географски факултет Универзитета у Београду, 55, 65-76
- WHO (2000). *International Classification of Diseases. Classification of Diseases and Related Health Problems, Tenth Revision*. Geneva: World Health Organization
- Инциденција и морталитет од рака (1999-2010). Београд: Институт за заштиту здравља Србије „Др Милан Јовановић – Батут“



<http://globocan.iarc.fr/>