

Strokovni prispevek/Professional article

RADIKALNA HISTEREKTOMIJA Z OHRANITVIJO AVTONOMNIH PELVIČNIH ŽIVCEV – PREVENCIJA POOPERACIJSKIH MIKCIJSKIH MOTENJ

»NERVE SPARING« RADICAL HYSTERECTOMY – PREVENTION OF POST-OPERATIVE URINARY TRACT DYSFUNCTION

Matija Barbič,¹ Stelio Rakar,¹ Andrea Di Stefano,² Alenka Levičnik¹

¹ Ginekološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Šljajmerjeva 3, 1000 Ljubljana

² Department of Obstetrics and Gynecology, Hospital »Vincenzo Cervello«, Palermo, Italy

Izvleček

Izhodišča	<i>Skušali smo ugotoviti, ali z modificirano radikalno histerektomijo resnično ohranjamo inervacijo spodnjih sečil neokrnjeno.</i>
Metode dela	<i>Pri 28 bolnicah v študijski skupini, pri katerih smo naredili modificirano radikalno histerektomijo, smo merili širino odstranjenega parametrija in dolžino vaginalne manšete. Stereometrično smo določali gostoto pelvičnih živcev v reseciranih parametrijih na 0,5 cm (A), 1 cm (B) in 1,5 cm (C) oddaljenosti od cerviksa. Rezultate smo primerjali s 26 kontrolnimi bolnicami, pri katerih smo radikalno histerektomijo opravili klasično. V študijski skupini smo pooperativno opravili tudi urodinamske meritve in jih korelirali s histološkimi podatki. Primerjali smo tudi podatke adjuvantnega zdravljenja in preživetja.</i>
Rezultati	<i>V študijski skupini je prejelo adjuvantno radio-kemoterapijo 53,57 % bolnic, v kontrolni pa 65,38 % bolnic ($p > 0,3$). Preživetje v študijski skupini po 3 letih je bilo 92,85 %, v kontrolni skupini pa po več kot 5 letih 84,61 %. Širina reseciranih parametrijev v študijski skupini je bila statistično značilno manjša (srednja vrednost: desni parametrij 15,50 mm, levi parametrij 15,71 mm) v primerjavi s kontrolno skupino (srednja vrednost: desni parametrij 22,69 mm; $p < 0,013$; levi parametrij 22,96 mm; $p < 0,011$). Gostota pelvičnih živcev v lateralnem delu desnega parametrija (C desno 6,2 %) je bila v študijski skupini manjša kot v kontrolni skupini (C desno 9,7 %; $p < 0,01$). Dokazali smo tudi korelacije med širino odstranjenega parametrija, gostoto živcev v reseciranih parametrijih in urodinamskimi parametri.</i>
Zaključki	<i>Modificirana radikalna histerektomija je manj radikalna, vendar hkrati ohranja več pelvičnih živcev. Preživetje bolnic ni okrnjeno, ohranjena je funkcija spodnjih sečil.</i>
Ključne besede	<i>karcinom cerviksa; radikalna histerektomija; ohranitev pelvičnih živcev; mikcijske motnje</i>

Abstract

Background	<i>Radical hysterectomy is performed on woman with cervical cancer or endometrial cancer that has spread to the cervix.</i>
Aims	<i>To find whether our modified radical hysterectomy represents nerve sparing.</i>

Avtor za dopisovanje / Corresponding author:

Matija Barbič, Ginekološka klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Šljajmerjeva 3, 1000 Ljubljana

Methods	<i>In 28 patients, modified radical hysterectomy was applied (study group) and the width of the parametria and vaginal cuff were measured. Using a point-counting technique, nerve areal density was determined in cross sections of resected parametria at 0.5 cm (A), 1 cm (B), and 1.5 cm (C) from the cervix. The results were compared with 26 control patients who underwent classic radical hysterectomy. In the study group urodynamic measurements were performed after operation, and correlations with histologic data were calculated. The survival rates and adjuvant treatment were compared between the groups.</i>
Results	<i>Adjuvant treatment was given to 53.57 % in the study and 65.38 % of patients in the control group ($P > 0.3$). The survival rate after 3 years was 92.85 % in the study and 84.61 % in the control group after more than 5 years. The width of the resected parametria was smaller in the study (mean: right 15.50 mm, left 15.71 mm) compared with the control group (mean: right 22.69 mm; $P < 0.013$; left 22.96 mm; $P < 0.011$). The nerve areal density in the lateral part of the right parametrium (C right 6.2 %) was lower in the study than in the control group (C right 9.7 %; $P < 0.01$). There were several correlations between parametrial width, nerve areal density and urodynamic parameters.</i>
Conclusions	<i>Modified radical hysterectomy is less radical, and apparently also nerve sparing. It does not influence survival rates and does not impair the urinary tract function.</i>
Key words	<i>cervical cancer; radical hysterectomy; nerve sparing surgical technique; urinary tract dysfunction</i>

Uvod

Spremembe delovanja spodnjega urinskega trakta po radikalni histerektomiji se zdijo skoraj neizogibne.¹⁻³ Pooperativno jih lahko opazujemo tudi ob uporabi modernih kirurških tehnik.⁴ Najpogosteje po operaciji opazujemo izgubo senzornih občutkov, hipotonični ali hipertonični mehur, urgentno inkontinenco in stresno urinsko inkontinenco.⁵⁻⁷ Kljub temu, da se funkcije spodnjega urinskega trakta v 8 do 12 mesecih popravijo, še vedno iščemo racionalen operativni pristop k radikalni histerektomiji; rešitev ponuja zmanjšana radikalnost oziroma razvoj operativne tehnike, ki kljub ohranjeni radikalnosti ne bi pomenila okvare pelvične inervacije.

Literatura opisuje številne modifikacije operativnih tehnik, pri katerih naj bi pelvično inervacijo ohranili. Omejitve predstavljajo uporaba specifičnih instrumentov kot tudi morfološke značilnosti populacije operirank.⁸⁻¹⁵ Na ginekološki kliniki smo zato v preteklih letih razvili operativno tehniko, pri kateri smo operativno želeli ohraniti nepoškodovanega čim več pelvičnega živčevja. Zanimala sta nas doba preživetja po tako opravljeni radikalni histerektomiji, širina odstranjenih parametrijev (radikalnost), gostota živčnih vlaken v operativno odstranjenih parametrijih, kot tudi funkcija spodnjih sečil po operaciji. Tako pridobljene podatke iz študijske skupine smo primerjali s kontrolno skupino bolnic, ki smo jo operirali po stari, klasični tehniki. V študijski skupini smo iskali morebitno korelacijo med gostoto živčnih vlaken v odstranjenih parametrijih in urodinamskimi parametri.

Metode dela

V letih 2005 in 2006 smo pri 28 bolnicah s karcinomom materničnega vratu stadija I. B1 naredili radikalno

histerektomijo z ohranitvijo pelvičnih živcev. V histoloških preparatih smo analizirali širino odstranjenega parametrija, dolžino vaginalne manšete, določili histološki tip karcinoma, stopnjo in njegovo razširjenost. V preparatih parametrijev smo stereoskopsko določili gostoto pelvičnih živcev na 0,5 cm (A), 1 cm (B) in 1,5 cm dolžine parametrija (merjeno od cerviksa), tako pridobljene rezultate pa smo primerjali s kontrolno skupino bolnic, ki so bile zaradi karcinoma materničnega vratu stadija I.B1 operirane pred letom 2000, ko smo operativno tehniko izvajali zgolj na klasičen način. V kontrolno skupino smo zajeli 26 bolnic.

Pri obeh skupinah smo beležili morebitno adjuvantno terapijo in dobo preživetja.

Pri bolnicah iz študijske skupine smo pooperativno izvedli tudi urodinamske meritve.

Statistične podatke obeh skupin smo primerjali s T-testom. Korelacije med urodinamskimi meritvami in histološkimi značilnostmi smo računali s Pearsonovim korelacijskim koeficientom. Preživetje v obeh skupinah in adjuvantno terapijo smo analizirali s hi-kvadrat testom.

Rezultati

Med 28 bolnicami iz študijske skupine jih je 15 (53,57 %) prejelo adjuvantno radioterapijo. Od teh zaradi metastaz v pelvičnih bezgavkah 5 bolnic (17,85 %), zaradi razširjenosti karcinoma preko polovice debeline cervikalne stene pa 10 bolnic (35,71 %). Med njimi so 4 bolnice (14,28 %) zaradi limfnih metastaz prejele tudi kemoterapijo. Nobena izmed bolnic ni imela metastaz v odstranjenih parametrijih.

V opazovalnem obdobju sta 2 bolnici umrli (preživetje po 3 letih: 92,85 %); ena je imela v histološki analizi pozitivno varovalno bezgavko, druga pa evidentno infiltracijo limfatičnega žilja cerviksa. Obe sta po operaciji prejele adjuvantno radioterapijo.

Med 26 bolnicami kontrolne skupine jih je 17 (65,38 %) prejelo adjuvantno radioterapijo zaradi razširjenosti tumorja preko polovice debeline cervikalne stene, invazije limfatičnih žil oziroma limfatičnih metastaz. Tri med njimi (11,53 %) so prejele kombinirano radio-kemoterapijo. V primerjavi s študijsko skupino statističnih razlik nismo dokazali ($p > 0,3$).

Štiri bolnice z limfatičnimi metastazami so umrle. Preživetje v skupini po več kot 5 letih je bilo 84,61 %.¹⁶ Nobena izmed bolnic v študijski skupini ni potrebovala daljše pooperativne kateterizacije oziroma se ji po operaciji ni bilo potrebno samokateterizirati.

Tabela 1 prikazuje histološke in stereometrične rezultate, Tabeli 2 in 3 pa izračunane korelacije med histološkimi in stereometričnimi parametri in urodinamskimi parametri.

Razprava

Z anatomskimi študijami in uporabo novih tehnologij so različni avtorji v zadnjem obdobju razvili operativne tehnike, ki omogočajo ohranitev pelvičnih živec in manjšo izgubo krvi ter ne okrnijo radikalnosti posega.⁸⁻¹⁵ Uvajanje operativnih tehnik z ohranjanjem pelvičnih živec ni povsod sprejeto, predvsem zaradi mnenja, da operacija ne zagotavlja zadostne radikalnosti in lahko pomeni slabše preživetje bolnic. Trditev temelji na analizah, kjer avtorji zaradi metastaz v limfatičnih vodih parametrijev zagovarjajo zelo radikalen način izvedbe operacije – z odstranitvijo parametrijev vse do pelvične stene.^{17, 18}

Pomen ohranitve pelvičnih živec je predvsem v ohranjeni funkciji spodnjih sečil in zadnjega dela

Tab. 1. Primerjava širine odstranjenih parametrijev, vaginalne manšete in gostote pelvičnih živec.

Table 1. Comparison of the parametrial width, vaginal cuff length and nerve areal density in resected parametria.

	Študijska skupina Study group		Kontrolna skupina Control group		p
	n	Srednja vrednost Mean (SD)	n	Srednja vrednost Mean (SD)	
Desni parametrij (mm) / Right parametrium	28	15,50 (7,579)	26	22,69 (12,59)	,013
Levi parametrij (mm) / Left parametrium	28	15,71 (8,700)	26	22,96 (11,49)	,011
Vaginalna manšeta spredaj (mm) / Vaginal cuff, anterior	25	13,36 (5,830)	24	12,54 (4,191)	,577
Vaginalna manšeta zadaj (mm) / Vaginal cuff, posterior	25	21,64 (7,947)	26	19,31 (5,620)	,231
Gostota živec / Nerve density					
A - desno / right (%)	28	8 (3,7)	27	7,0 (4,7)	,389
B - desno / right (%)	26	7,4 (3,1)	25	8,5 (3,2)	,223
C - desno / right (%)	13	6,2 (2,6)	21	9,7 (4,1)	,011
A - levo / left (%)	27	7,5 (3,7)	25	9,0 (3,3)	,124
B - levo / left (%)	26	8,1 (4,0)	24	8,0 (3,9)	,940
C - levo / left (%)	10	6,3 (2,0)	19	7,8 (3,8)	,255

A, B, C - točke določanja gostote živec / A, B, C - points of nerve density measurements

Tab. 2. Korelacije med patohistološkimi parametri in cistometričnimi podatki v študijski skupini.

Table 2. Correlations between pathohistological data and cystometric parameters in the study group.

	Prvi občutek First desire	Normalni občutek Normal desire	Močan občutek Strong desire	Kapaciteta mehurja Max. capacity
Desni parametrij / Right parametrium (mm)	,693(**)	,522(**)	,541(**)	,484(*)
Levi parametrij / Left parametrium (mm)	,383(*)	,310	,380	,346
A - desno (right)	,444(*)	,290	,184	,122
B - desno (right)	,309	,200	,093	,047
C - desno (right)	,463	,297	,176	,136
A - levo (left)	,253	,055	-,057	-,014
B - levo (left)	,127	,167	,109	,178
C - levo (left)	-,468	-,274	-,219	-,227

** Korelacija je statistično značilna na ravni 0.01 / Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Korelacija je značilna na ravni 0.05 / Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

A, B, C točke določanja gostote živec / points of nerve density measurements

Tab. 3. Korelacije med patohistološkimi parametri in meritvami pretoka urina v študijski skupini.

Table 3. Correlations between pathohistological data and uroflow parameters in the study group.

	Maks. pretok Max flow	Povp. pretok Ave. flow	Volumen urina Voided volum.	Čas mik. Void time	Čas do maks. pret. Time to max. flo
Desni parametrij (mm) / Right parametrium	-.208	-.287	.194	.430(*)	.352
Levi parametrij (mm) / Left parametrium	-.029	-.181	.045	.148	-.012
A - desno / right	-.236	-.196	.191	.403	.217
B - desno / right	-.246	-.266	.089	.218	.156
C - desno / right	.185	.069	.263	.165	.422
A - levo / left	-.515(*)	-.451(*)	.005	.439(*)	.302
B - levo / left	-.068	.115	.425	.194	.092
C - levo / left	.097	-.197	.118	-.085	.305

** Korelacija je statistično značilna na ravni 0.01 / Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

* Korelacija je značilna na ravni 0.05 / Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

A, B, C točke določanja gostote živec / points of nerve density measurements

prebavnega trakta, ki sta sicer pri radikalni histerektomiji najpogosteje prizadeta.¹⁻⁴ Tudi sami smo za primere začetnega karcinoma materničnega vratu I. B.1 razvili operativno tehniko ohranitve pelvičnih živcev, njeno uspešnost pa smo želeli analizirati tako v smislu preživetja bolnic glede ohranjanja funkcije spodnjih sečil. Zato smo primerjali skupino bolnic, operiranih še po starem, klasičnem načinu in skupino bolnic, pri kateri smo operacijo izvedli na način ohranjanja živcev.

Analiza histoloških preparatov je pokazala, da smo z novo operativno tehniko odstranili manj kardinalnega ligamenta kot pri klasični izvedbi operacije. Kljub temu smo odstranili v vseh primerih več kot 1 cm tkiva, kar delno zadošča konceptu radikalnosti, posebej, ko gre za majhen tumor, omejen na cerviks. To vsaj za sedaj potrjujejo tudi rezultati preživetja, ki so bili v študijski skupini po 3 letih primerljivi s tistimi iz kontrolne skupine, v tej sicer po več kot 5 letih. Namreč ne glede na to, da preživetje ocenjujemo po 5 letih, iz vsakdanje prakse vemo, da sta za ponovitev bolezni ključni prvi dve leti po zaključnem zdravljenju.

Rezultati tudi nakazujejo, da je bila za preživetje bolnic bolj kot širina resekcije kardinalnega parametrija pomembnejša metastatska prizadetost pelvičnih bezgavk, ki smo jo dokazali pri vseh 4 umrlih bolnicah iz kontrolne skupine in 1 umrli bolnici iz študijske skupine. Pri nobeni bolnici iz obeh skupin nismo dokazali metastaz v parametrijih. Naše stališče podkrepljujemo tudi z mnenji nekaterih, ki trdijo, da se karcinom materničnega vratu širi z neposrednim preraščanjem na vagino in parametrije in da predstavljajo limfatični vodi parametrijev zgolj pasivne kanale za širjenje karcinoma v regionalne bezgavke ob pelvični steni.¹⁹⁻²²

Kljub temu, da dokazov za to teorijo še ni, obstajajo študije, ki potrjujejo, da manj radikalno izvedena operacija ne poslabša možnosti preživetja.²³

Analiza vsebnosti živcev v reseciranih parametrijih do širine 1,5 cm je nakazala, da z opisano operativno tehniko ohranjamo del pelvičnih živcev. Za medialne dele reseciranih kardinalnih ligamentov tega sicer nismo dokazali, v najbolj lateralnih delih desnega kardinalnega ligamenta pa je bila vsebnost pelvičnih živcev v kontrolni skupini, operirani s klasično tehniko, večja. Pri tem igra pomembno vlogo preparacija sprednjega parametrija (veziko-uterinega ligamenta) z orientacijsko točko globoke vezikalne vene, resekcija kardinalnega ligamenta z delnim ohranjanjem latero-kavdalnega dela parametrija in nežna preparacija hipogastričnega žilca. Pri preparaciji omenjenih struktur smo se ozirali na lastne anatomske študije in operativno tehniko, ki jo je opisal Trimbos.^{15, 24}

Ohranjenost pelvičnih živcev so potrdile tudi urodinamske meritve, ki smo jih izvedli le v študijski skupini. Zgolj v študijski skupini zato, ker je funkcija spodnjih sečil najbolj prizadeta v zgodnji fazi po operaciji, bolnice iz kontrolne skupine pa so bile ob načrtovanju študije že v obdobju 5 let in več po operaciji, ko regeneracijski procesi klinično sliko omilijo.⁵ Pri tem se nismo orientirali na srednje vrednosti urodinamskih parametrov, ker verjamemo, da so po kakršni koli radikalni histerektomiji – klasični ali z ohranitvijo pelvičnih živcev – spremenjeni. Urodinamske meritve so namreč

slabo ponovljive, zato se vrednosti lahko spreminjajo tudi pri preiskovankah, ki sploh niso bile zdravljene. Za našo potrditev o pomembnosti ohranjenosti pelvičnih živcev je bila zato bolj pomembna primerjava urodinamskih meritev s histološkimi vzorci. Z računanjem korelacij med histološkimi in urodinamskimi parametri smo povezave dokazali med vsebnostjo pelvičnih živcev in senzitivnimi občutki napoljenosti mehurja, pa tudi z meritvami pretoka urina. Tako povezavo potrjuje korelacija med „prvim občutkom« napoljenosti mehurja in gostoto pelvičnih živcev v medialnem delu desnega parametrija. Če je bilo med operacijo z resekcijo ligamenta odstranjenih tudi več pelvičnih živcev, je bila senzibiliteta napoljenosti mehurja bolj prizadeta. S senzitivnimi občutki napoljenosti mehurja je korelirala tudi širina resecirane kardinalnega ligamenta in sicer tako, da so se občutki napoljenosti mehurja pojavljali pri višjih volumnih mehurja, če je bilo resecirane več kardinalnega ligamenta. Povedano sicer nakazuje, da širša resekcija kardinalnega ligamenta z večjo vsebnostjo pelvičnih živcev verjetno vodi k bolj prizadeti funkciji spodnjih sečil, da pa z ohranjanjem latero-kavdalnega dela kardinalnega parametrija verjetno lahko ohranimo več pelvičnih nitja neprizadetega, s tem pa je funkcija spodnjih sečil manj okrnjena.

Verjetno še bolj kot urodinamske analize in histološke študije potrjujejo ohranitev pelvičnih živcev subjektivni občutki bolnic po operaciji. Nobena namreč po operaciji ni potrebovala daljše kateterizacije oziroma celo samokateteriziranja. Slednje je bila sicer ne tako redka nevšečnost pri bolnicah, ki so bile operirane na zelo radikalen način.

Zaključki

Menimo, da je za karcinome materničnega vratu stadija I.B1 resekcija parametrijev dolžine vsaj 1 cm (ob upoštevanju doktrinarnih stališč o adjuvantnem zdravljenju karcinoma materničnega vratu) verjetno zadostna. Za bolj trdno stališče je potrebno bolnice spremljati še vsaj dve leti, ko bo pooperativno obdobje doseglo 5 let in več. Operativna tehnika z ohranitvijo pelvičnih živcev omogoča ohranitev pelvičnega živčevja do te mere, da funkcija spodnjih sečil ni resneje prizadeta.

Literatura

1. Low JA, Mauger GM, Carmichael JA: The effect of Wertheim hysterectomy upon bladder and urethra function. *Am J Obstet Gynecol* 1981; 139: 826-34.
2. Seski JC, Dioknu AC: Bladder dysfunction after radical abdominal hysterectomy. *Am J Obstet Gynecol* 1977; 128: 643-51.
3. Ralph G, Tamussino K, Lichtenegger W: Urological complications following radical abdominal hysterectomy for cervical cancer. *Arch Gynecol Obstet* 1988; 243: 215-20.
4. Todo Y, Kuwabara H, Watari H, Ebina Y, Takeda M, Kudo M, Yamamoto R, Sakuragi N: Urodynamic study on postsurgical bladder function in cervical cancer treated with systematic nerve-sparing radical hysterectomy. *Int J Gynecol Cancer* 2006; 16: 369-75.
5. Scotti RJ, Bergman A, Bhatia NN, Ostergard DR: Urodynamic changes in urethrovaginal function after radical hysterectomy. *Obstet Gynecol* 1986; 68: 111-20.

6. Farquarson DI, Shingelton HM, Soong SG, Scanford SP, Levy DS, Hatch KD. The adverse effect of cervical cancer treatment on bladder function. *Gynecol Oncol* 1987; 27: 15–23.
7. Ralph G, Winter R, Michelitsch L, Tamussino K. Radicality of parametrial resection and dysfunction of the lower urinary tract after radical hysterectomy. *Eur J Gynecol Oncol* 1991; 12: 27–30.
8. Possover M, Stöber S, Plaul K, Schneider A. Identification and Preservation of the Motoric Innervation of the Bladder in Radical Hysterectomy Type III. *Gynecol Oncol* 2000; 79: 154–7.
9. Possover M, Schneider A. Slow-transit constipation after radical hysterectomy type III (Anatomic-based explanation and prevention). *Surg Endosc* 2002; 16: 847–50.
10. Possover M, Rheim K, Chiantera V. The »Laparoscopic Neuro-Navigation« – LANN: from a functional cartography of the pelvic autonomus neurosystem to a new field of laparoscopic surgery. *Min Invas Ther Allied Technol* 2004; 13: 362–7.
11. Yabuki Y, Asamoto A, Hoshihara T, Nishimoto H, Kitamura S. Dissection of the cardinal ligament in radical hysterectomy for cervical cancer with emphasis on the lateral ligament. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 164: 7–14.
12. Yabuki Y, Asamoto A, Hoshihara T, Nishimoto H, Satou N. A new proposal for radical hysterectomy. *Gynecol Oncol* 1996; 62: 370–8.
13. Yabuki Y, Asamoto A, Hoshihara T, Nishimoto H, Nishikawa Y, Nakajima T. Radical Hysterectomy: An Anatomical Evaluation of Parametrial Dissection. *Gynecol Oncol* 2000; 77: 155–63.
14. Sakuragi N, Todo Y, Kudo M, Yamamoto R, Sato T. A systematic nerve-sparing radical hysterectomy in invasive cervical cancer for preserving postsurgical bladder function. *Int J Gynecol Cancer* 2005; 15: 389–97.
15. DiStefano AB, Alboni C, Garozzo G, Barbič M, Rakar S, Kobal B, et al. Nerve contents of the deep part of anterior parametrium: an anatomic study. In: Abstract of the 15th International Meeting of the European Society of Gynaecological Oncology (ESGO); 2007 Oct 28 Nov 1; Berlin. Berlin: European Society of Gynaecological Oncology, 2007.
16. Incidenca raka v Sloveniji 2005. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, Register raka za Slovenijo; 2008.
17. Burghardt E, Pickel H. Local spread and lymph node involvement in cervical cancer. *Obstet Gynecol* 1978; 52: 138–45.
18. Burghardt E, Pickel H, Haas J, Lahousen M. Prognostic factors and operative treatment of stages IB to IIB cervical cancer. *Am J Obstet Gynecol* 1987; 156: 988–96.
19. Benedetti-Panici P, Maneschi F, Scambia G, Greggi S, Cuttito G, D'Andrea G et al. Lymphatic spread of cervical cancer: an anatomical and pathological study based on 225 radical hysterectomies with systematic pelvic and aortic lymphadenectomy. *Gynecol Oncol* 1996; 62: 19–24.
20. Sironi S, Belloni C, Taccagni GL, Del Maschio A. Carcinoma of the cervix: Value of MR imaging in detecting parametrial involvement. *Am J Roentgen* 1991; 156: 753–6.
21. Lien HH, Blomlie V, Iversen T, Trope C, Sundford K, Abeler VM. Clinical stage I carcinoma of the cervix. Value of the MR imaging in determining invasion into the parametrium. *Acta Radiol* 1993; 34: 130–2.
22. DeSouza NM, Hawley IC, Schwieso JE, Gilderdale DJ, Soutter WP. The uterine cervix on in vitro and in vivo MR images: a study of zonal anatomy and vascularity using an enveloping cervical coil. *Am J Roentgen* 1994; 163: 607–12.
23. Hagen B, Shepherd JH, Jacobs IJ. Parametrial resection for invasive cervical cancer. *Int J Gynecol Cancer* 2000; 10: 1–6.
24. Trimbo JB, Maas CP, Deruiter MC, Peters AAW, Kenter GG. A nerve-sparing radical hysterectomy: guidelines and feasibility in Western patients. *Int J Gynecol Cancer* 2001; 11: 180–6.