

Měření průměru hlavice femuru: klinická studie

Measurement of Femoral Head Diameter: A Clinical Study

R. BARTOŠKA

Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

To present the results of a clinical study concerned with the evaluation of femoral head size based on intra-operative measurement during hip hemiarthroplasty.

MATERIAL AND METHODS

The group studied comprised 801 patients who underwent hip hemiarthroplasty for femoral neck fracture in the period from 1997 to 2007. There were 638 women (79.7 %) and 282 men (20.3 %); the average age was 82.2 years (women, 82.2; men, 81.4). The procedure was indicated in elderly patients and was carried out under general anaesthesia or with spinal anaesthesia from the Kocher – Langenbeck approach. The diameter of a femoral head with preserved cartilage was measured with a sliding meter or circular template. The size of each cervico-capital prosthesis used for hip hemiarthroplasty was noted in the written operative report and subsequently appeared in the patients' database. These prospectively collected data were retrospectively evaluated. Statistical analysis of the categorical data was done by the Chi-square test of independence in a contingency table, using the Epi Info software package. The level of significance was 5 %.

RESULTS

The group included a significantly higher number of women than that of men ($p < 0.001$). The diameter of implanted cervico-capital prostheses ranged from 38 mm to 60 mm, with a range of 38–58 mm in women and 42–60 mm in men. The cervico-capital prostheses most frequently implanted in women had 42 mm and 44–48 mm in diameter, and this was statistically significant ($p = 0.019$ and $p < 0.001$, respectively); in men the prostheses most frequently used were 50–56 mm in diameter ($p < 0.001$). The average size of the cervico-capital prosthesis for the whole group was 47.3 mm in diameter; in women it was 46.3 mm and in men 51.1 mm (difference, 4.8 mm).

DISCUSSION

The femoral heads measured were only those used in elderly patients, which is the chief shortcoming of our study that is, however, in agreement with the common indication scheme for hip hemiarthroplasty. In addition, in case the diameter was an odd number, a prosthesis having an even number in diameter was eventually used according to the manufacturers' offer. This too can be regarded as a partial disadvantage of the method used. However, the large size of our patient group allowed for a normal Gaussian distribution and thus the effect of odd and even dimensions on the measurement results was reduced to a minimum. The advantage of the study is that the measuring of diameters of femoral heads including cartilage provided real values in contrast to the results based on anatomical specimens usually lacking any cartilage. The values obtained in the study are in agreement with the current relevant literature of the early 20th century.

CONCLUSIONS

Based on the measurements of femoral head size in hip hemiarthroplasty it can be concluded that the average size of the femoral head is markedly larger in men than in women. During the 11-year period the marginal femoral head sizes, which are regularly on offer, were used only occasionally. Therefore, the range of sizes currently available can be considered sufficient for orthopaedic surgery.

Key words: femoral head size, hip hemiarthroplasty, femoral neck fracture.

ÚVOD

Velikost hlavice stehenní kosti je obvykle uváděna v klasických učebnicích anatomie i v učebnicích klinické anatomie jako průměrná hodnota poloměru nebo průměru hlavice naměřená na anatomických preparátech zbavených kloubní chrupavky (3, 7, 10, 31, 36, 38). Bývá konstatována rozdílná velikost hlavice u žen

a u mužů a dále fakt, že je kostěná hlavice *in vivo* krytá různě vysokou vrstvou hyalinní chrupavky v rozmezí 3–5 mm (3, 21). Pokusili jsme se o klinickou studii zaměřenou na zjištění velikosti hlavice femuru podle peroperačního měření v průběhu implantace cervikokapitální endoprotézy (dále CCEP) kyčelního kloubu a cílem této práce je prezentace výsledků takto koncipované studie.



Obr. 1. Posuvné měřidlo k měření průměru hlavice femuru před výběrem konkrétní komponenty



Obr. 2. Cirkulární šablona k měření průměru hlavice femuru

MATERIÁL A METODA

Soubor pacientů

Sledovaný soubor tvořilo 801 pacientů, kterým byla v průběhu 11 let implantovaná CCEP kyčelního kloubu pro zlomeninu krčku femuru.

Metoda

Jednalo se o retrospektivní zhodnocení údajů získaných kontinuálním sběrem dat o pacientech v průběhu hospitalizace na našem pracovišti. Jedním ze sledovaných a do počítačové databáze zaznamenávaných údajů byl průměr hlavice implantované náhrady.

Implantace CCEP byla indikována u biologicky starších pacientů a byla provedena v celkové nebo spinální anestezii z Kocher-Langenbeckova přístupu standardním postupem, jak byl u nás opakovaně popsán (8, 33, 34). Součástí operace je měření průměru hlavice femuru se zachovalou chrupavkou před výběrem konkrétní CCEP pomocí posuvného měřidla (v kraniokaudální i ventrodorzální distanci) nebo cirkulární šablony (obr. 1, 2). Velikost použité CCEP byla vždy zaznamenána do operačního protokolu a následně do databáze pacientů.

Při statistickém hodnocení bylo porovnání kategoriálních dat provedeno pomocí statistického programu EpiInfo metodou χ^2 testu nezávislosti v kontingenční tabulce. Hladina významnosti byla 5 %.

VÝSLEDKY

V období od 1. 1. 1997 do 31. 12. 2007 byla implantace CCEP kyčelního kloubu provedena u 801 pacientů, z toho bylo 638 žen (79,7 %) a 163 mužů (20,3 %).

Tab. 1. Přehled pacientů sledovaného souboru podle věku a pohlaví

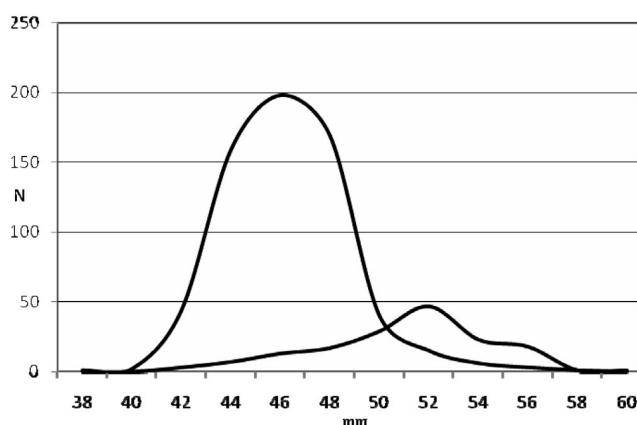
Věk (roky)	Celkem	Ženy	Muži
40–49	1	0	1
50–59	11	6	5
60–69	26	19	7
70–79	193	146	47
80–89	445	365	80
90 a více	125	102	23
Celkem	801	638	163

Tab. 2. Přehled průměrů hlavice použitých CCEP u pacientů sledovaného souboru (ženám byla signifikantně více implantovaná CCEP o průměru 42–48 mm, mužům signifikantně více CCEP o průměru 50–56 mm)

Průměr hlavice (mm)	počet	Celkem procento	Ženy	Muži	p
38	1	0,1	1	0	NS
40	2	0,2	2	0	NS
42	47	5,9	44	3	0,019
44	166	20,7	159	7	<0,001
46	211	26,3	198	13	<0,001
48	186	23,2	169	17	<0,001
50	69	8,6	40	29	<0,001
52	62	7,7	15	47	<0,001
54	29	3,6	6	23	<0,001
56	25	3,1	3	22	<0,001
58	2	0,2	1	1	NS
60	1	0,1	0	1	NS
Celkem	801	100	638	163	<0,001

Převaha žen v souboru byla signifikantní ($p < 0,001$). Průměrný věk pacientů byl 82,2 let (ženy 82,9 let, muži 81,4 let). Rozdělení souboru pacientů podle věku je uvedeno v tabulce 1.

Graf 1



Průměr implantovaných hlavic CCEP kyčelního kloubu se pohyboval v rozmezí 38–60 mm, u žen 38–58 mm a u mužů 42–60 mm. Detailní přehled průměrů hlavic použitých CCEP je uveden v tabulce 2 a grafu 1. Ve skupinách s vyšším počtem pacientů byl tento rozdíl statisticky významný, ženám byla signifikantně více implantovaná CCEP o průměru 42–48 mm, mužům signifikantně více CCEP o průměru 50–56 mm (viz tabulka 2). Průměrná hodnota průměru hlavic implantovaných CCEP byla v celém souboru 47,3 mm, u žen 46,3 mm a u mužů 51,1 mm (rozdíl 4,8 mm).

DISKUSE

Morfologie zlomenin proximálního femuru a jejich hojení je dána složitostí anatomické stavby, mikrostruktury a biomechaniky kyčelního kloubu (1, 2, 3, 16, 19, 26). K jejich operačnímu řešení volíme z možností totální či bipolární endoprotézy, osteosyntézy a cervikokapitální endoprotézy (17, 37, 39). Cervikokapitální endoprotéza kyčelního kloubu je na naší klinice indikována u pacientů vyššího věku s menší fyzickou aktivitou (4, 12, 13, 14) a sníženou tendencí ke zhojení zlomeniny (27), což odpovídá indikacím řady dalších našich i zahraničních autorů (5, 6, 23, 28, 30). To je nutné považovat za hlavní nedostatek naší studie, jelikož anatomické studie jsou obvykle prováděné na věkově širším spektru pacientů (11, 38). Druhým částečným nedostatkem použité metodiky je skutečnost, že i v případě naměření lichého čísla je nakonec použita hlavička se sudým rozměrem průměru, jak je výrobce nabízí. Avšak při velkém počtu pacientů sledovaného souboru lze předpokládat minimalizaci vlivu tohoto aspektu na výsledek měření, protože Gausovo normální rozložení průměrů hlavic použitých CCEP dokumentuje jeho dostatečnou velikost (viz graf 1). Naproti tomu stojí výhoda, kterou tato studie nabídla, totiž reálné hodnoty průměrů hlavic femuru včetně kloubní chrupavky na rozdíl od měření anatomických preparátů, kde kloubní chrupavka obvykle chybí.

V písemnictví je diskutována otázka nejvhodnější techniky měření průměru hlavičky femuru (15, 18, 20). Ferris a spol. uvedli hodnoty 42–46 mm změřené na

základě zhodnocení exaktně provedených rtg snímků u 30 pacientů (15). Dvě studie prokázaly jako nejpřesnější metodu měření cirkulárními šablonami (18, 35). Při měření posuvným měřidlem jsou vždy měřeny oba rozměry kraniokaudální i ventrodorzální, vzhledem k tomu, že mohou být odlišné, je nutné znát ten větší rozměr hlavičky. Toto odpadá při užití cirkulárních šablon, kdy hlavička projde pouze tím otvorem, který odpovídá většímu rozměru. To je metoda, kterou společně s posuvným měřidlem používáme.

Obtížné je porovnání získaných údajů s jinými studiemi. Traumatologické písemnictví udává rozmezí průměru hlavic použitých CCEP od 38 mm do 60 mm a průměrnou hodnotu průměru hlavičky femuru 49,8 mm (29, 35). Tyto studie jsou v souladu s našimi údaji. Schwartzmann a spol. naměřili u brazilské populace (126 hlavic, 83 ženských, 43 mužských) průměrnou hodnotu 46,2 mm, což v našem souboru odpovídá průměrné velikosti ženské hlavičky (46,3 mm) (32). Otázkou zůstává, zda a o kolik se liší průměrná výška postavy Američana či Evropana ve srovnání s Brazilcem.

Druhou možností zhodnocení výsledků naší studie je srovnání s anatomickou literaturou. Weigner uvedl údaj o průměru mužské hlavičky 48 mm a ženské 43 mm (38). Podle Bartoníčka a Heřta je poloměr hlavičky femuru 2,5 cm (3). Podle Borovanského a shodně i podle Čiháka je průměr hlavičky 4,5 cm (7, 10). Další anatomické učebnice rozměry hlavičky femuru neuvádějí (31, 36). Zatím nepublikované údaje jsou od Laichmana a spol. z LF UP v Olomouci (22). Podle osobního sdělení naměřili průměrnou velikost hlavičky kosti stehenní v souboru 70 identifikovaných stehenních kostí 47 mm, což odpovídá naší průměrné hodnotě 47,3 mm.

Třetí možností je porovnání s antropologickým písemnictvím. Černý antropometricky zhodnotil 341 mužských a 226 ženských kosterních pozůstatků z českých zemí. Průměrná velikost mužské hlavičky kosti stehenní byla 48,6 mm, ženské 42,7 (9). Parsons změřil 174 mužských a 103 ženských kosterních pozůstatků z 13. až 15. století z Anglie a jím uvedena průměrná hodnota mužské hlavičky byla 49,0 mm, ženské 43,4 mm (24). Avšak i v těchto studiích se jednalo o měření kostěné hlavičky bez kloubní chrupavky. Naproti tomu Dwight změřil hlavičky z čerstvých kadaverů včetně kloubní chrupavky; průměrná velikost mužské hlavičky femuru byla 49,68 mm, ženské 43,84 mm (11). Parsons ve druhé studii rovněž zhodnotil 82 čerstvých kadaverózních hlavic (57 mužů, 25 žen) s výsledkem průměrné mužské hlavičky 49 mm, ženské hlavičky 43 mm (25). Rozměry naměřené v naší studii jsou o něco větší, avšak měření Dwighta i Parsonse je z počátku 20. století.

ZÁVĚR

Studie zaměřená na zjištění velikosti hlavičky femuru měřením při implantaci CCEP kyčelního kloubu umožňuje následující konstatování:

1. Průměrná velikost hlavičky femuru je u mužů významně větší.

2. V průběhu 11leté studie byly krajní velikosti standardně nabízené výrobci CCEP použity pouze v ojedinělých případech, proto lze považovat spektrum těchto komponent pro klinickou praxi za dostatečné.

Literatura

1. BÁČA, V., KACHLÍK, D., HORÁK, Z., STINGL, J.: The course of osteons in the compact bone of the human proximal femur – morphological study with clinical and biomechanical. *Surg. Rad. Anat.*, 29: 201–207, 2007.
2. BÁČA, V., HORÁK, Z., MIKULENKA, P., DŽUPA, V.: Comparison of isotropic and orthotropic material property assignments on femoral finite element models under two loading conditions. *Med. Eng. Phys.*, 30: 924–930, 2008.
3. BARTONÍČEK, J., HEŘT, J.: Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha, Maxdorf 2004.
4. BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., DŽUPA, V., DOUŠA, P.: Hemiarthroplasty for displaced intracapsular femoral neck fractures. *Osteo Trauma Care*, 13: 214–218, 2005.
5. BHANDARI, M., DEVEREAUX, P. J., TORNETTA, P., SWINTKOWSKI, M. F., BERRY, D. J., HAIDUKIEWYCH, G., SCHEMITSCH, E. H., HANSON, B. P., KOVAL, K., DIRSCHL, D., LEECE, P., KEEL, M., PETRISOR, B., HEETVELD, M., GUYATT, G. H.: Operative management of displaced femoral neck fractures in elderly patients. *J. Bone Jt Surg.*, 87-A: 2122–2130, 2005.
6. BONNAIRE, F., LEIN, T., HOHAUS, T., WEBER, A.: Protetische Versorgung der proximalen Femurfrakturen. *Unfallchirurg*, 108: 387–400, 2005.
7. BOROVSÁKÝ, L.: Soustavná anatomie člověka. Díl 1. Praha, Avicenum 1972.
8. ČECH, O., PAVLANSKÝ, R.: Alopastika kyčelního kloubu. Praha, Avicenum 1983.
9. ČERNÝ, M.: Určování pohlaví podle postkranálního skeletu. In: Vlček, E. (Ed.): Symposium o určování stáří a pohlaví jedince na základě studia kostry. Praha, Národní muzeum 1971, 46–62.
10. ČIHÁK, R.: Anatomie 1. Praha, Avicenum 1987.
11. DWIGHT, T.: The size of the articular surface of the long bones as characteristics of sex: an anthropological study. *Amer. J. Anat.*, 4: 19–31, 1904.
12. DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J.: Rozbor souboru pacientů léčených v roce 1997 pro zlomeninu proximálního femuru: základní analýza souboru. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 66: 235–239, 1999.
13. DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J., PRÍKAZSKÝ, V.: Úmrtí pacientů se zlomeninou proximálního femuru v průběhu prvního roku po úrazu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 69: 39–44, 2002.
14. DŽUPA, V., PAZDÍREK, P., PACOVSKÝ, V., BARTONÍČEK, J., SKÁLA-ROSENBAUM, J.: Primary total hip arthroplasty for displaced intracapsular fracture of the femoral neck: medium-term functional and radiographic outcomes. *Cent. Europ. J. Med.*, 3: 207–213, 2008.
15. FERRIS, B. D., KENNEDY, C., BHAMRA, M., MUIRHEAD-ALLWOOD, W.: Morphology of the femur in proximal femoral fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 71-B: 475–477, 1989.
16. GUTTLER, K., POKORNÝ, D., SOSNA, A.: Průběh arteria circumflexa femoris medialis a využití jeho znalosti při totálních náhradách kyčelního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 377–381, 2007.
17. HOHAUS, T., BULA, P., BONNAIRE, F.: Intramedullary Osteosynthesis in the Treatment of Lower Extremity Fractures. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 52–60, 2008.
18. JEFFERY, J. A., ONG, T. J.: Femoral head measurement in hemiarthroplasty: assesment of interobserver error using 3 measuring systems. *Injury*, 31: 135–138, 2000.
19. KACHLÍK, D., BÁČA, V., BOZDĚCHOVÁ, I., ČECH, P., MUSIL, V.: Anatomical terminology and nomenclature: past, presence and highlights. *Surg. Rad. Anat.*, 30: 459–466, 2008.
20. KOSASHVILLI, Y., BACKSTEIN, D., SAFIR, O., RAN, Y., LOENBERG, M. I., ZIV, Y. B.: Hemiarthroplasty of the hip for fracture: what is the appropriate sized femoral head? *Injury*, 39: 232–237, 2008.
21. KURRAT, H. J., OBERLANDER, W.: The thickness of the cartilage in the hip joint. *J. Anat.*, 126: 145–155, 1978.
22. LAICHMAN, S.: Osobní sdělení, 2009.
23. MACAULAY, W., PAGNOTTO, M. R., IORIO, R., MONT, M. A., SALEH, K. J.: Displaced femoral neck fractures erderly: hemiarthroplasty versus total hip arthroplasty. *J. Amer. Acad. Orthop. Surg.*, 14: 287–293, 2006.
24. PARSONS, F. G.: The characters of the English thigh-bone. *J. Anat. Physiol.*, 48: 238–267, 1914.
25. PARSONS, F. G.: The characters of the English thigh-bone: The difficulty of sexing. *J. Anat. Physiol.*, 49: 345–361, 1915.
26. PAUWELS, F.: Der Schenkelhalsbruch : Ein mechanisches Problem. Stuttgart, F. Enke 1935.
27. PERREN, S. M.: Fracture Healing – The Evolution of Our Understanding. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 241–246, 2008.
28. RAAYMAKERS, E. L.: Fractures of the femoral neck: a review and personal statement. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 73: 45–59, 2006.
29. SAMOT, N., TOMARI, S., AKIYMA, T., TOKUHISA, T.: Acetabular diameter measurement determines proper prosthetic head size in hemiarthroplasty for femoral head osteonecrosis. *J. Arthroplasty*, 23: 263–265, 2008.
30. SKÁLA-ROSENBAUM, J., DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., PAZDÍREK, P.: Osteosyntéza intrakapsulárních zlomenin krčku femuru. *Rozhl. Chir.*, 84: 291–298, 2005.
31. SINĚLNÍKOV, R. D.: Atlas anatomie člověka I. díl. Praha, Avicenum 1980.
32. SCHWARTSMANN, C. R., KAEMPF DE OLIVEIRA, G., KAEMPF DE OLIVEIRA, R., BOSCHIN, L. C., MOTHES, F. C., CANQUERINI DA SILVA, R.: A verdadeira fratura do colo do femur. *Acta Ortop. Brasileira*, 8: 108–111, 2000.
33. SOSNA, A., ČECH, O., KRBEC, M.: Operační přístupy ke skeletu končetin, pánve a páteře. Praha, Triton 2005.
34. SOSNA, A., ČECH, O.: Zadní operační přístup při aplikaci cervikokapitální endoprotézy. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 40: 537–543, 1973.
35. SPROUL, R. C., REYNOLDS, H. M., LOTZ, J. C., RIES, M. D.: Relationship between femoral head size and distance to lesser trochanter. *Clin. Orthop.*, 461: 122–124, 2007.
36. TOLDT, C., HOCHSTETTER, F.: *Toldts Anatomischer Atlas für Studierende und Ärzte*. Wien, Urban und Schwarzenberg 1947.
37. VIŠŇA, P., BEITL, E., ŠMÍDL, Z., KALVACH, J., PILNÝ, J.: Řešení intrakapsulárních zlomenin krčku femuru pomocí proximálního femorálního hřebu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 37–46, 2007.
38. WEIGNER, K.: Topografická anatomie se zřetelem k studiu anatomie a k potřebám klinickým. Praha, Vesmír 1938.
39. ŽOFKA, P.: Bipolární endoprotéza kyčelního kloubu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 99–104, 2007.

MUDr. Radek Bartoška,
Ortopedicko-traumatologická klinika
3. LF UK a FNKV,
Šrobárova 50,
100 34 Praha 10
E-mail: radek.bartoska@centrum.cz