

Riziko krvácení z arteria iliaca interna a jejích větví při zlomeninách pánve: kadaverózní studie

Risk of Bleeding from the Internal Iliac Artery and Its Branches in Pelvic Fractures: Cadaver Study

V. BÁČA^{1,3}, Z. MARVANOVÁ¹, J. ŠTEFELA¹, K. HAŠPLOVÁ¹, D. KACHLÍK¹, V. DŽUPA^{2,3}

¹ Ústav anatomie 3. LF UK v Praze

² Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV v Praze

³ Centrum pro integrované studium pánve 3. LF UK v Praze

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study was designed to investigate whether anatomical variations of the anterior and posterior divisions of the internal iliac artery and their branches are associated with different risks of bleeding resulting from injury to the posterior pelvic segment.

MATERIAL AND METHODS

The study was carried out on 19 cadavers. The dissected area included the internal iliac artery from the common iliac artery bifurcation to the origins of the superior gluteal artery, the inferior gluteal artery and the internal pudendal artery. Using an electronic slide rule, distances between the bifurcation and the origin of each branch from either the anterior or the posterior division were measured. The diameter of each vessel was also determined. Findings of the study were compared with variations described in the literature. The degree of risk for bleeding related to different anatomical variations of the internal iliac artery and its branches was evaluated based on the proximity to the bone.

RESULTS

There are six anatomical variations of internal iliac artery branches. Four of them were found: type A1 was recorded in 10 specimens, type A2 in six, type B1 in two and type C in one specimen. Types B2 and D were not seen.

DISCUSSION

The type B2 and C anatomical variations were considered to carry higher risks of bleeding due to injury to the posterior pelvic segment. These variations are characterized by vessels larger in diameter and a longer course of the posterior division along the posterior part of the greater sciatic notch (area often involved in unstable pelvic ring fractures). On the other hand, the type C variation showed a longer internal iliac artery separated from the bone with a thick layer of soft tissue, which suggested lower risk than was attributed to the dominant type A1 variation. It was not possible to evaluate type B2 variation because it is very rare and was not found in study material. In type A2 and B1 variations, the branches were separated from bony structures similarly to the dominant type A1 variation.

CONCLUSIONS

The cadaver study designed to assess the risk of bleeding associated with different morphological variations of the branching pattern of the internal iliac artery did not identify any anatomical arrangement that might carry a higher risk of injury to the vessels by free bone fragments of the posterior segment in unstable pelvic fractures. It can be concluded that less common branching patterns of the internal iliac artery are not associated with higher risk of bleeding than the dominant type A1 variation.

Key words: pelvic injury, risk of arterial bleeding, internal iliac artery and its branches.

ÚVOD

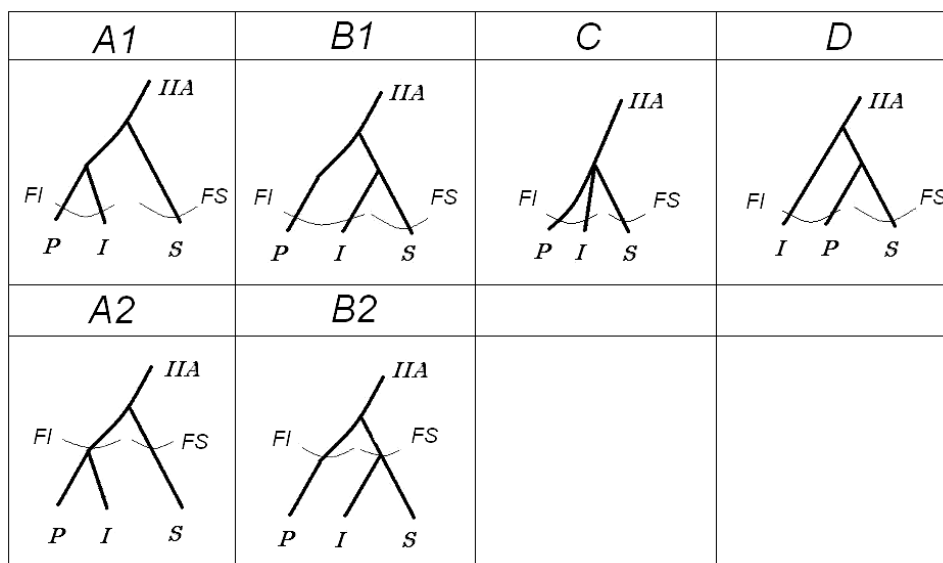
K tepennému krvácení z předního a zadního kmene *arteria iliaca interna* nebo z jejích větví může dojít přímým poraněním těchto tepen dislokovaným fragmentem zadního segmentu pánve při nestabilních zlomeninách pánevního kruhu (5–7, 15, 19). Vzhledem k velkému průsvitu těchto cév je nutné krvácení z nich ošetřit buď v rámci procedur Damage Control Surgery, nebo v rámci Damage Control Angiography (6–8, 12, 13). V této studii jsme hodnotili, zda různé anatomické variace formace zadního a předního kmene *arteria iliaca interna* a jejích větví mohou mít vliv na vyšší riziko krvácení při pánevním traumatu.

MATERIÁL
A METODIKA

Kadaverózní studie byla provedena na 19 tělech (vždy pouze jedna polovina pánve). Pitvána byla oblast *arteria iliaca interna* od bifurkace *arteria iliaca communis* k odstupu *arteria glutea superior*, *arteria glutea inferior* a *arteria pudenda interna* (začátek *arteria pudenda interna* jsme určili za odstupem poslední viscerální větve z předního kmene *arteria iliaca interna*), (9, 10). Pomocí elektronického posuvného měřidla byly měřeny vzdálenosti odstupů jednotlivých tepen od dělení *arteria iliaca interna* na přední a zadní kmen a jejich průsvity v oblasti odstupu z předního nebo zadního kmene. Hodnocena pak byla morfologie jednotlivých odstupů uvedených tepen podle originálního schématu možných variací, které jsme za účelem této studie vytvořili (obr. 1) na základě integrace všech možností získaných z dosud publikovaných studií (1–4, 11, 14, 17, 18, 20).

VÝSLEDKY

Na obrázku 1 je patrné, že popsanych variací odstupu sledovaných tepen je celkem šest. Nám se podařilo nalézt 10krát uspořádání typu A1, 6krát A2, dvakrát B1 a jednou C, uspořádání typu B2 a D jsme v našem mate-



Obr. 1. Variace uspořádání odstupu *arteria glutea superior*, *arteria glutea inferior* a *arteria pudenda interna* podle popisů různých autorů; volně podle popisů a obrázků Yamaki 1998, Bilhim 2010, Adachi 1928, Ashley 1941, Lipschutz 1918, Braithwaite 1952, Netter 2010, Sobotta 2007, Standring 2008 (IIA – *arteria iliaca interna*, FI – *foramen infrapiriforme*, FS – *foramen suprapiriforme*, P – *arteria pudenda interna*, I – *arteria glutea inferior*, S – *arteria glutea superior*).

Tab. 1. Přehled naměřených hodnot průsvitů a vzdáleností odstupů sledovaných tepen od rozdělení *arteria iliaca interna* (v mm), délka *arteria iliaca interna* byla měřena od bifurkace *arteria iliaca communis* k jejímu rozdělení na přední a zadní kmen

		Anatomická variace/počet			
		A1	A2	B1	C
<i>arteria iliaca interna</i>	Průsvit	6,5	8,0	9,0	9,0
	Vzdálenost	43,5	42,5	43,0	67,5
<i>arteria glutea superior</i>	Průsvit	6,0	5,5	5,5	6,5
	Vzdálenost	33,0	35,0	34,5	67,5
<i>arteria glutea inferior</i>	Průsvit	4,0	4,0	4,5	4,0
	Vzdálenost	30,5	64,0	34,5	67,5
<i>arteria pudenda interna</i>	Průsvit	2,0	2,0	2,0	2,5
	Vzdálenost	36,0	64,0	21,5	67,5

riálu nezastihli. Výsledky získané měřením jsou detailně uvedeny v tabulce 1.

DISKUSE

Jako variace s možným vyšším rizikem pro tepenná poranění při zlomeninách zadního segmentu pánve jsme před provedením naší studie vyhodnotili typy B2 a C. Usuzovali jsme tak z toho důvodu, že větší průsvit a delší průběh společného zadního kmene u typu B2 podél zadního svahu *incisura ischiadica major* a jeho bifurkace v úzkém kontaktu s kostí přímo v oblasti *foramen suprapiriforme* může znamenat vyšší riziko poranění této cévní struktury, což by odpovídalo častému místu postižení kostních struktur zadního segmentu při nestabilním poranění pánevního kruhu (16). Vzhledem k tomu, že jsme v našem materiálu nenalezli ani jednou vzácnou variaci typu B2, nemůžeme se k tomuto našemu předpokladu vyjádřit.

Z podobného úhlu pohledu nám typ A2 nepřipadal jako rizikový s ohledem na umístění bifurkace předního

kmene až v oblasti *foramen infrapiriforme*, jelikož zde je tato bifurkace oddělena od kosti silnou vrstvou měkké tkáně, kterou představuje *m. piriformis*. Náš předpoklad pitevní materiál prokázal.

Typ C jsme za rizikový považovali z toho důvodu, že dlouhá společná část většího průsvitu při nerozdělení na přední a zadní kmen by mohla být ohrožena vyšším rizikem poranění při dislokovaných zlomeninách zadního segmentu pánve. Avšak ukázalo se, že prodloužená nerozdělená *arteria iliaca interna* probíhala mezi místy typické lokalizace obou kmenů dobře oddělená od kosti měkkými tkáněmi, takže v kontaktu tato delší periferní část s kostí nebyla, na rozdíl od uspořádání všech ostatních typů, u nichž měl přední kmen kontakt se zadním svahem *incisura ischiadica major* a/nebo *pars lateralis ossis sacri* v rozsahu asi 15,2 mm a rovněž tak zadní kmen měl kontakt se zadním svahem *incisura ischiadica major* a/nebo *pars lateralis ossis sacri* v blízkosti sakroiliackého kloubu v rozsahu asi 16,0 mm. V našem kadaverózním materiálu jsme tedy původní domněnku o rizikovém uspořádání typu C neprokázali. Naopak uspořádání typu C se nám jevilo vzhledem k menšímu kontaktu s kostí jako méně rizikové pro přímé poranění dislokovaným fragmentem.

Zajímalo nás i to, zda delší společný kmen *arteria glutea inferior* a *arteria pudenda interna* u typu A2 ve srovnání s typem A1 může být zatížen vyšším rizikem poranění. Domníváme se však, že tomu tak není, jelikož kontakt tohoto společného kmene s kostí se odehrával pouze v její horní části (zadní svah *incisura ischiadica major* a/nebo *pars lateralis ossis sacri*) srovnatelně s kontaktem, který má *arteria glutea inferior* u typu A1.

Z dalších výsledků stojí za komentář zjevně menší průměr *arteria iliaca interna* u uspořádání typu A1 v našem materiálu (viz tabulka 1), ale toto nedokážeme racionálně vysvětlit a přičítáme to chybě dané malým počtem sledovaných vzorků.

ZÁVĚR

Kadaverózní studie zaměřená na posouzení rizika krvácení u různých variací větvení *arteria iliaca interna* neprokázala anatomické uspořádání, které by z morfologického hlediska mohlo znamenat vyšší riziko poranění jednotlivých větví volnými kostními fragmenty zadního segmentu při nestabilním poranění pánve. Lze uzavřít, že u vzácnějších variací uspořádání odstupů jednotlivých větví *arteria iliaca interna* není riziko jejich poranění vyšší ve srovnání s dominantním typem anatomického uspořádání těchto tepen.

Poděkování

Autoři děkují za pomoc s kadaverózní a rešeršní částí studie studentům a absolventům 3. LF UK v Praze Tereze Dvořákové, Haně Láskové, MUDr. Anně Le Roy, MUDr. Jakubu Miletínovi a Idě Vitvarové.

Literatura

1. ADACHI, B.: Arteriensystem der Japaner. Band II. Kyoto, University Tokyo 1928.
2. ASHLEY, F. L., ANSON, B. J.: The hypogastric artery in American Whites and Negroes. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 28: 381–391, 1941.
3. BILHIM, T., CASAL, D., FURTADO, A., PAIS, D., O'NEILL, J. E., PISCO, J. M.: Branching patterns of the male internal iliac artery: imaging findings. *Surg. Radiol. Anat.*, 33: 151–159, 2011.
4. BRAITWAITE, J. L.: Variations in origin of the parietal branches of the internal iliac artery. *J. Anat.*, 86: 423–430, 1952.
5. DAEUBLER, B., ANDERSON, S. E., LEUNIG, M., TRILLER, J.: Hemorrhage secondary to pelvic fracture. *J. Endovasc. Ther.*, 10: 676–680, 2003.
6. GÄNSSLEN, A., HILDEBRAND, F., POHLEMANN, T.: Management of hemodynamic unstable patients „in extremis“ with pelvic ring fractures. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 79: 193–202, 2012.
7. GIANNOUDIS, P. V., GROTZ, M. R., TZIOUPIS, C., DINOPOULOS, H., WELLS, G. E., BOUAMRA, O., LECKEY, F.: Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *J. Trauma*, 63: 875–883, 2007.
8. CHMELOVÁ J., DŽUPA V., PLEVA L.: Diagnostika poranění pánve: role zobrazovacích metod u izolovaných traumat i polytraumat (Pelvic fractures: role of imaging methods in the diagnosis of isolated pelvic fractures and multi-trauma). *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 93–98, 2008.
9. 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.
10. KACHLÍK, D., BOZDĚCHOVÁ, I., ČECH, P., MUSIL, V., BÁČA, V.: Mistakes in the usage of anatomical terminology in clinical practice. *Biomed. Papers*, 153: 157–162, 2009.
11. LIPSHUTZ, B.: A composite study of the hypogastric artery and its branches. *Ann. Surg.*, 67: 584–608, 1918.
12. METZ, C. M., HAK, D. J., GOULET, J. A., WILLIAMS, D.: Pelvic fracture patterns and their corresponding angiographic sources of hemorrhage. *Orthop. Clin. North Am.*, 35: 431–437, 2004.
13. MILLER, P. R., MOORE, P. S., MANSELL, E., MEREDITH, J. W., CHANG, M. C.: External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J. Trauma*, 54: 437–443, 2003.
14. NETTER, F. H.: Netterův anatomický atlas člověka. Vyd. 1., Brno, Computer Press 2010.
15. PICK, J. W., BARRY, J., ANSON, B. J., ASHLEY, F. L.: The origin of the obturator artery: a study of 640 body-halves. *Am. J. Anat.*, 70: 317–343, 1942.
16. POHLEMANN, T., REGEL, G., TSCHERNE, H.: Klassifikation und Begriffsbestimmungen. In: Tscherne, H., Pohlemann, T. (eds) *Becken und Acetabulum*. Berlin, Springer 1998, 47–62.
17. SOBOTTA, J., PUTZ, R., PABST, R. (EDS): Sobottův atlas anatomie člověka. Vyd. 1. české (překlad 22. vyd.), Praha, Grada 2007.
18. STANDRING, S.: Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 40th ed., Edinburgh, Elsevier Churchill Livingstone 2008.
19. TILE, M., HELFET, D. L., KELLAM, J. F. (EDS): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. Third edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2003.
20. YAMAKI, K., SAGA, T., DOI, Y., AIDA, K., YOSHIZUKA, M.: A statistical study of the branching of the human internal iliac artery. *Kurume Med. J.*, 45: 333–340, 1998.

Korespondující autor:

Doc. MUDr. David Kachlík, Ph.D.
Ústav anatomie 3. LF UK
Ruská 87
100 00 Praha 10
E-mail: david.kachlik@lf3.cuni.cz