

A vállízületi arthroplastica rövid története

DR. KOCSIS GYÖRGY

Érkezett: 2019. október 28.

DOI: 10.21755/MTO.2019.062.0304.005

ÖSSZEFOGLALÁS

Áttekintjük a vállízületi arthroplastica történetét a hőskortól napjainkig. A gondolatsor a több mint egy évszázadnyi tapasztalatokat elemzi különös tekintettel azokra az implantátum jellemzőkre, amelyek vagy időtállóak, vagy zsákutcának bizonyultak. Az implantátumok evolúciójának ismerete több szempontból fontos. Egyrészt segíti a kutatót, hogy korábban rossznak talált fejlesztési irányokból tanuljon, másrészt segít a klinikusnak abban, hogy a napjainkban túlzás nélkül ijesztő implantátum választékból választani tudjon. Az arthroplastica története segítségével könnyebben átláthatunk a marketing szitán. Szintén szó esik a protézis eredmények összehasonlíthatóságáról, illetve, hogy a jelenkorban mennyire nagy szükség van a protézisregiszterekre.

Kulcsszavak: *Protézistervezés; Orvostörténet; Vállízület;*

Gy. Kocsis: Brief history of shoulder arthroplasty

The brief history of shoulder arthroplasty is presented here, focusing on implant attributes that time proved right or wrong. The evolution of shoulder arthroplasty implants is important from many aspects. It helps the researcher not to reinvent bad ideas and helps the clinician to critically appraise implants on an undoubtedly overcrowded market. The history of shoulder arthroplasty helps to read between the lines when it comes to implant choice. The difficulties in implant performance quantification are also discussed, along with why joint registries are important.

Keywords: *History, 19th Century; History, 20th Century; Joint Prosthesis – History; Shoulder Joint;*

A HŐSKOR

Ha az ötletgazda után nyomozunk, *Themistocles Glück* nevével kell megismerkednünk. *Glück* egy német sebész volt, aki lasiban, Moldáviában született, 1853-ban. Sok innovatív ötlettel kísérletezett, például elefántcsont hengerekkel intramedullaris fixációt javasolt, acéllemezrel rögzített femurtörést és a mandibula hiányzó szegmentumát is pótolta. Csontcementekkel is kísérletezett, például réz amalgámmal, gipszsel, illetve gyanta és habkő keverékével. Leírt számos sebészeti beavatkozást a gége, a légcső és a tüdő kezelésére, valamint lágyéksérvekre. Érdekes megjegyezni, hogy már az 1880-as években végzett érvartakat és véna graftot is használt, sok évvel megelőzve az amerikai *Alexis Carrelt*, aki az érrekonstrukcióban végzett úttörő munkájáért 1912-ben Nobel Díjat kapott (3).

Glück az ötleteit állatkísérletekkel tesztelte. Tervezett csukló, könyök, váll, csípő, térd, és bokaprotézist is. Bár számos alapanyagot kipróbált, *Glück* végül human cadaver csont és elefántcsont mellett tette le a voksát, mert bízott ezek integrációs potenciájában.

A vállprotézisének alapanyaga is elefántcsont volt. A humeralis komponens a velőűrben rögzült, és gyűrűben végződött proximalisan. A gyűrűbe egy másik gyűrű kapcsolódott, szintén elefántcsontból, és ez csavarosan rögzült a glenoidban (6). Eredményeit ugyanakkor beárnyékolták a fertőzőes szövődmények, amelyek olyan úttörőknek is fejfájást okoztak, mint *Jules-Émile Péan*.

Péan (1830–1898) Párizsban élő francia sebész volt, aki szintén úttörő szerepet vállalt a vállízületi arthroplasticában. *Péan* egy 37 éves férfin végzett vállprotézis beültetését. A páciensnek tuberkulózisa volt, ami a jobb vállízületét és a proximalis humerusát is érintette. *Péan* először eltávolította az érintett struktúrákat, majd egy második ülésben vállprotézist ültetett be. A protézist nem *Péan* tervezte, hanem egy párizsi fogorvos, *J. Porter Michaels*. Alapanyagként *Michaels* a fogászatban akkoriban gyakran használt anyagokat, vulkanizált kaucsukot és platinát használt. A szár a humerushoz csavarokkal rögzült. A protézis mozgó részét egy kaucsuk golyó képezte, amihez a felkarcsont és a lapocka is egy-egy platina hurokkal kapcsolódott.

A protézis beültetésére 1893-ban került sor. A páciens, *Jules Pedoux* a beszámolóok szerint megbirkózott a legtöbb feladattal, amit a mindennapok jelentettek számára a protetizált vállával. Egy évvel később egy váladékozó sipolynylás jelent meg könyöktájon. *Péan* többször megpróbálta megmenteni a protézist a fertőzött szövetek ismételt sebészi eltávolításával, de végül, két év elteltével a protézist el kellett távolítani (15). A kudarc évtizedekre visszavetette a protézisek kutatását.

AZ ÖTLET ÚJRA ELŐKERÜL

Az 1950-es években számos fém és műanyag protézis született. Tudományos oldalról talán a legfigyelemreméltóbb *Frederick Krueger* rendszere volt 1950-ben. *Krueger* akril lenyomatokat készített proximalis humerusokról, majd ez alapján készítette el vitallium protézisét, hogy az eredeti anatómiát minél pontosabban lemásolja. Protézise rendelkezett medialis és hátsó offsettel, utóbbi jelentőségéről később még lesz szó. A protézis intramedullaris szárral rendelkezett, és nyílások is voltak rajta a csontbenővést lehetővé téve (8).

Más protézisek is készültek ekkoriban például akrilból (18, 19), polyamidból (11) vagy polietilénből (23). *Richard* akrilból készült humerusfejeket ültetett be olyan complex proximalis humerustörések kezelésére, amelyek a kor szabályai szerint reszekcióval kezeltek volna. Funkcionális eredményei annak ellenére nem voltak jók, hogy megkísérelte a rotátorköpeny helyreállítását is (18, 19). *MacAusland* polyamid protézist használt hasonló indikációval, kiábrándító eredményekkel (11). Az Egyesült Királyságban található Royal National Orthopaedic Hospital sebészei 4 polietilénből készült protézis követéséről számoltak be, amelyeket tumor eltávolítását követően ültettek be. Az implantátumokat lemez és csavarok rögzítették a humerushoz. Az implantátumok rövid időn belül tönkrementek, egy implantátum pedig el is tört (23). A műanyagból készült humerusfej protézisek fejlesztésével végül felhagytak törések, kopás és a kopástermékek okozta idegentest reakciók miatt (4).

FELBUKKAN NEER

Charles S. Neer II (12) a szakmában széles körben a modern protéziskorszak elindítójaként ismert. *Neer* is egy vitalliumból készült proximális humerus protézist hozott létre, amit első körben nem rekonstruálható proximális humerustörések kezelésére alkalmazott. Később az indikációt kiterjesztette arthroszra is, ugyancsak hemiarthroplasticaként. Korai eredményeit 1955-ben publikálta. Az ezt követő években *Neer* csupán minimális módosításokat eszközölt a rendszerén. Fontosnak tartotta a humerusfej korrekt rotációs helyzetének reprodukálását, illetve, hogy a művi fej egy gördülő, lazán ízesülő megtámasztást adjon a felkarnak. Hangsúlyozta a subscapularis pontos rekonstrukciójának szükségességét is. 1974-ig *Neer* csaknem kizárólag cement nélküli hemiarthroplasticákat végzett.

1974-ben *Neer* bevezette totál vállprotézis rendszerét. A *Neer II* humerus komponenszt módosították, hogy egy vele kongruens vápalkomponenshez illeszkedjen. Utóbbi azt jelenti, hogy a fej görbületi sugara megegyezett a vele érintkező vápa görbületi sugarával. A *Neer III* protézis egy kongruens inverz rendszerű protézis volt. Ez a protézis nem váltotta be *Neer* reményeit, és végül elvetette a kongruens, vagy az angol irodalomban „constrained”-nek nevezett protézisek koncepcióját (14). *Neer* a híres 1982-es közleményében jó eredményekről számol be nagy esetszámmal a polietilén glenoid komponensek esetében (14).

1982-ben *Lettin* és *Scales* 49 Stanmore totál vállprotézis eredményeiről számolt be, amiket 1969 and 1977 között végeztek (9). A Stanmore protézis a mai fogalmaink szerint anatómiai protézisrendszer volt, de merevebb kapcsolódással a fej és a vápa között. Bár szinte mindenkinél elfogadható mozgásterjedelmet értek el, a funkcionális eredmények kiábrándítóak voltak a szerzők szerint.

TOVÁBBI PROTÉZIS GENERÁCIÓK ÉS TÍPUSOK

Az 1990-es évek elején egy új vállprotézis generáció jelent meg. Ezt a generációt szokás „második generációs” vállprotéziseknek is nevezni (pl. Biomet, Cofield, Global). Hogy az eredeti humerusfej és a humerus velőüreg

dimenzióhoz jobban tudjanak az implantátumok idomulni, nagyobb méretválaszték vált elérhetővé. Ezek az implantátumok ugyanakkor nem alkalmazkodtak a proximális humerus térbeli varianciáihoz. A többnyire pressfit humerus szár diktálta a fej helyzetét, így rossz helyzetbe kényszerítve a humerusfejet az eredeti anatómiához viszonyítva horizontális és vízszintes síkban is. Ettől viszont elromlott a rotációs középpont. A rendszerek fejkomponensei gyakran arra kényszerítették a sebészt, hogy túlméretezett fejet használjon. Az ilyen rendszerek eredményei hosszú távon szintén rossznak voltak minősíthetők a korabeli közlemények alapján (1).

Ekkor került a figyelem középpontjába, hogy anatómiailag a humerusfej centruma hátul és medialisan található a humerus metaphysis tengelyéhez képest. A fej porcfel-színe ráadásul jelentős varianciát mutat a vertikális és a horizontális síkokban is (2, 20, 26), a fej-nyak szöggel egyetemben (24, 25).

A „harmadik generációs” protézisek tervezésekor utóbbi szempontok fejlesztési prioritást képeztek, hogy az eredeti biomechanika minél hűbben kerüljön leképezésre (pl. *Aequalis*). Külön figyelmet kapott a fej rezekciós síkjának meghatározása az anatómiai nyakon, illetve a fej retroverziójának reprodukálhatósága. Rekonstruálhatóvá vált az eredeti inklináció, a medialis és a posterior offset és a fej vastagsága. A rotátorköpeny eredeti forgatónyomatékai szintén reprodukálhatóvá váltak, legalábbis elvi síkon (16).

Ha pusztán a humerus ízfelszín térbeli helyzetének rekonstruálását nézzük, a felszín-pótló arthroplasticának, legalábbis elvi síkon, kevés riválisa van. *Copeland* eredeti (Mark I) cement nélküli humeralis komponensének jellegzetessége egy hosszú centrális nyúlvány volt, ami a fej közepe felé irányult, és a proximális humerus külső oldala felől egy csavarral lehetet reteszelni. A rendszerhez tartozott egy polietilén, cement nélküli, vezérsíkos vápakomponens is. A protézis második generációját 1990-ben vezették be (Mark-2). A humerus komponenszt reteszelő csavart elhagyták, a vápa komponens pedig fémtálcás rögzítésű lett. Hidroxiapatit bevonat 1993-ban érkezett a harmadik generációval, a csontos integráció javítására (10). Hosszú követési idejű vizsgálatok arról számoltak be, hogy a

vállízületi hemiarthroplasticák glenoid eróziót és fájdalmat okoznak hosszú távon, ami limitálja használhatóságukat arthrosis esetén (21).

Neer a vápaerózió elkerülésére vezette be vápakomponensét 1972-ben (13). Ez egy ovális alakú, polietilén, vezérsíkos típusú, cementezett komponens volt. Gyakran észlelt probléma volt, hogy a komponens mellett radiolucens vonalak jelentek meg, arra ösztönözve a kutatókat, hogy alternatív megoldásokat keressenek. *Cofield* (5) 1986-ban vezette be cement nélküli, fémtálcás glenoiddal rendelkező vállprotézis rendszerét, (Cofield Total Shoulder System), amiket további cement nélküli rendszerek követtek (Biomodular, 3M Modular). Cofield 1994-es közleményében két fontos problémát említ a protézisrendszerrel kapcsolatban. Az egyik, hogy a polietilén glenoid betétek el tudnak szabadulni a fém tálcától minden nyilvánvaló kopás nélkül. A másik, hogy a fémtálcára szerelt polietilén glenoid betétek rendkívül gyorsan kopnak (5). 2009-es közleményében *Cofield* már nem is javasolta a fémtálcás glenoid komponensek használatát a rossz hosszú távú eredmények miatt (7).

A fémtálcá-polietilén betétes glenoid komponenssel rendelkező vállprotézis rendszerek funkció és lazulás tekintetében is alulmúlják a cementezett polietilén vápakomponenses rendszereket, több évtizedes kutatás ellenére. A fémtálcás rendszerek gyors kopásának okaként *Walch* négy faktort nevezett meg: 1) elégtelen polietilén betét vastagság; 2) a fémtálcá-polietilén betét együttes túl nagy vastagsága; 3) rigiditás a fémtálcá miatt; és 4) a humerusfej hátsó subluxatiójának visszatérte a glenoid

reorientációja és lágyrészbalansz helyreállítása ellenére (1). A fémtálcá és a polietilén betét szétesése szintén sok közleményben szerepel, mint revíziós ok.

A XXI. SZÁZAD KIHÍVÁSAI

A vállprotézisek további fejlesztése új kihívással kell, hogy szembenézzen. *Rockwood* 2000-ben úgy becsülte, hogy több mint 100 különböző vállprotézis rendszer lehetett a piacon (22). Számos biomechanikai felfedezés, illetve ezek értelmezésbeli különbségei a protézisrendszerek miriádjának megszületéséhez vezetett, feladva a leckét a protézisek teljesítményének értékelésében. Voltak gyártók, amelyek más, sikeres protézisekhez erősen hasonló implantátumokat vezettek be, kicsi, de általuk jelentősnek mondott változtatásokkal. Ez tovább növelte a bizonytalanságot, mi szerint a változtatások jogi vagy biomechanikai innovációnak tekintendők. Az idő haladtával egyre értelmetlenebbé vált a mind több protézis típus mind kisebb esetszámú csoportjainak összehasonlítása. Egyre nagyobb lett a szükség egy olyan eszköz megteremtésére, ami kombinálja a nagy esetszámú adatgyűjtést és a rendszeresített statisztikai elemzést, így megszülettek a protézisregiszterek. A különböző nemzeti regiszterek metaanalízise további perspektívákat nyithat (17).

Ha *Neer* eredeti üzenete igaz, a vállprotézisek fejlődési iránya az eredeti anatómia minél precízebb rekonstrukciója irányába vezethet. Az egyedi gyártású protézisek korszaka talán nem is utópia.

IRODALOM

1. Boileau P, Sinnerton R. J., Chuinard C., Walch G.: Arthroplasty of the shoulder. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2006. 88. (5): 562-575. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.88B5.16466>
2. Boileau P, Walch G.: The three-dimensional geometry of the proximal humerus. Implications for surgical technique and prosthetic design. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1997. 79. (5): 857-865. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.79B5.0790857>
3. Brand R. A., Mont M. A., Manring M. M.: Biographical sketch: Themistocles Gluck (1853-1942). *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011. 469. (6): 1525-1527. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1836-8>
4. Burrows H.: Major prosthetic replacement of bone: lessons learnt in seventeen years. *J. Bone Joint Surg.* 1968. 50-B. (1): 225-226.
5. Cofield R. H.: Uncemented total shoulder arthroplasty. A review. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994. 307: 86-93.
6. Emery R, Bankes M.: Shoulder replacement: historical perspectives. In: Walch G, Boileau P. eds. *Shoulder arthroplasty*. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 3-9. p. https://doi.org/10.1007/978-3-642-58365-0_1
7. Fox T. J., Cil A., Sperling J. W., Sanchez-Sotelo J., Schleck C. D., Cofield R. H.: Survival of the glenoid component in shoulder arthroplasty. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2009. 18. (6): 859-863. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.11.020>
8. Krueger F. J.: A vitallium replica arthroplasty on the shoulder; a case report of aseptic necrosis of the proximal end of the humerus. *Surgery.* 1951. 30. (6): 1005-1011.
9. Lettin A. W., Copeland S. A., Scales J. T.: The Stanmore total shoulder replacement. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1982. 64. (1): 47-51. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.64B1.7068719>
10. Levy O., Copeland S. A.: Cementless surface replacement arthroplasty of the shoulder. 5- to 10-year results with the Copeland mark-2 prosthesis. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2001. 83. (2): 213-221. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.83B2.0830213>
11. MacAusland W. R.: Nylon prosthesis in lesions of the shoulder, elbow and finger. *Am. J. Surg.* 1953. 85. (2): 164-173. [https://doi.org/10.1016/0002-9610\(53\)90477-2](https://doi.org/10.1016/0002-9610(53)90477-2)
12. Neer C. S.: The classic: Articular replacement for the humeral head. 1955. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2011. 469. (9): 2409-2421. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1944-5>
13. Neer C. S.: Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1974. 56. (1): 1-13. <https://doi.org/10.2106/00004623-197456010-00001>
14. Neer C. S., Watson K. C., Stanton F. J.: Recent experience in total shoulder replacement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1982. 64. (3): 319-337. <https://doi.org/10.2106/00004623-198264030-00001>
15. Péan J. E.: Des moyens prothétiques destinés à obtenir la réparation des parties osseuses. *Gaz. de Hôp.* 1894. 67: 291-308.
16. Pearl M. L., Kurutz S.: Geometric analysis of commonly used prosthetic systems for proximal humeral replacement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1999. 81. (5): 660-671. <https://doi.org/10.2106/00004623-199905000-00007>
17. Rasmussen J. V., Brorson S., Hallan G., Dale H., Äärimea V., Mokka J., Jensen S. L., Fenstad A. M., Salomonsson B.: Is it feasible to merge data from national shoulder registries? A new collaboration within the Nordic Arthroplasty Register Association. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2016. 25. (12): e369-e377. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.02.034>
18. Richard A.: Malformation of unknown origin of the right humeral head; loss of function; resection and acrylic prosthesis. *Mem. Acad. Chir.* 1950. 76. (28-29): 821-823.
19. Richard A., Judet R., Rene L.: Reconstruction prothétique acrylique de l'extrémité supérieure de l'humérus spécialement au tours des fractures-luxations. *J. Chir. (Paris).* 1952. 68. (8-9): 537-547.
20. Roberts S. N., Foley A. P., Swallow H. M., Wallace W. A., Coughlan D. P.: The geometry of the humeral head and the design of prostheses. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1991. 73. (4): 647-650. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.73B4.2071652>
21. Robinson W. A., Wagner E. R., Cofield R., Sánchez-Sotelo J., Sperling J. W.: Long-term outcomes of humeral head replacement for the treatment of osteoarthritis; a report of 44 arthroplasties with minimum 10-year follow-up. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2018. 27. (5): 846-852. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.10.017>
22. Rockwood C. A.: A century of shoulder arthroplasty innovations and discoveries. Available at: <https://www.healio.com/orthopedics/shoulder-elbow/news/online/%7Bfc5b917e-0d24-4e92-919d-d81a1a113c57%7D/a-century-of-shoulder-arthroplasty-innovations-and-discoveries> Accessed 17.02.2018.
23. Ross A. C., Wilson J. N., Scales J. T.: Endoprosthesis replacement of the proximal humerus. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1987. 69. (4): 656-661. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.69B4.3611177>
24. Takase K., Imakiire A., Burkhead W. Z.: Radiographic study of the anatomic relationships of the greater tuberosity. *J. Shoulder Elbow Surg.* 2002. 11: 557-561. <https://doi.org/10.1067/mse.2002.126765>
25. Takase K., Yamamoto K., Imakiire A., Burkhead W. Z. Jr.: The radiographic study in the relationship of the glenohumeral joint. *J. Orthop. Res.* 2004. 22. (2): 298-305. [https://doi.org/10.1016/S0736-0266\(03\)00187-6](https://doi.org/10.1016/S0736-0266(03)00187-6)
26. Wallace A. L., Phillips R. L., MacDougal G. A., Walsh W. R., Sonnabend D. H.: Resurfacing of the glenoid in total shoulder arthroplasty. A comparison, at a mean of five years, of prostheses inserted with and without cement. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1999. 81. (4): 510-518. <https://doi.org/10.2106/00004623-199904000-00008>

Dr. Kocsis György

Semmelweis Egyetem Ortopédiai Klinika
1082 Budapest, Üllői út 78.

E-mail: kocsisgyorgy@hotmail.com

Tel.: 06 (70) 4286880

