

NOWE BIODEGRADOWALNE PIERŚCIENIE DO ZESPALANIA JELITA GRUBEGO

ROMUALD DROP¹, STANISŁAW MAZURKIEWICZ²,
BARBARA SZARANIEC^{3*}, ZENON WOŹNY², KAROL GRYŃ³,
RAFAŁ CYGAN¹

¹SZPITAL SPECjalistyczny im. STEFANA ŻEROMSKiego,
ODDZIAŁ CHIRURGII OGÓLNEJ i NACZYŃ.
UL. NA SKARPIE 66, 31-913, KRAKÓW

²POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI,
INSTYTUT MECHANIKI STOSOWANEJ,
AL. JANA PAWEŁA II 37, 31-864 KRAKÓW

³AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA,
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I CERAMIKI,
AL. MICKIEWICZA 30, 30-059 KRAKÓW

*E-MAIL: SZARAN@AGH.EDU.PL

Streszczenie

Próby łączenia jelit za pomocą implantów sięgają początków XIX w., kiedy to opracowane zostały pierwsze pierścienie zespalające przez Denansa (1827) i Henroza (1826). Kolejna konstrukcja zaproponowana przez Murphyego, tzw. guzik Murphyego, stała się inspiracją dla komercyjnych implantów, ulegających fragmentacji pierścieni Valtrac® (Biofragmentable Anastomotic Ring) do zespoleń jelitowych, których produkcję w latach osiemdziesiątych XX wieku rozpoczęła firma Davis & Geck. Równocześnie rozwijane były techniki zespalania jelit za pomocą staplerów (Hürtl 1908, Petz 1924, Androssov 1950), które również w latach osiemdziesiątych XX wieku stały się jednym ze standardów postępowania w chirurgii jelita grubego. Prace nad opracowaniem skutecznego, łatwego w aplikacji i ulegającego w pełni biodegradacji implantu do zespoleń jelit nadal trwają. Zakładają one dążenie do możliwie najmniejszego uszkodzenia tkanek, zapewnienia szczelności zespolenia i odpowiedniej wielkości jego światła, przy zachowaniu prawidłowego ukrwienia i niewywoływaniu nadmiernego napięcia w jelitach.

Jedną z propozycji nowoczesnego rozwiązania problemu związanego z zespalaaniem jelita grubego może stanowić w pełni biodegradowalny układ pierścieni wykonany z poliestrów alifatycznych mocowanych bezszwowo. Aplikacja pierścieni zakłada odwinięcie zespalanych części jelita na zewnątrz jego światła, a następnie ich połączenie przez docisk dzięki odpowiedniemu systemowi blokującemu. Prototypy implantów do zespalania jelit otrzymano metodą wtrysku przy użyciu wtryskarki ślimakowej Multiplas. Temperatura wtrysku wynosiła 160-170°C, a ciśnienie w układzie 60-90 kg/cm². Prototypy implantów wykonano z polimeru resorbowańego - polilaktydu PLA firmy NatureWork, USA (PLA Ingeo 3251D). Pierwsze doświadczenia prowadzone *in vitro* i *in vivo* wskazują, że wykonane implanty mogą z powodzeniem spełniać wspomniane powyżej założenia i dodatkowo dzięki łatwej aplikacji znacznie skrócić czas trwania operacji. Zaproponowana konstrukcja układu pierścieni oraz właściwości fizyko-mechaniczne zastosowanego materiału polimerowego pozwoliły w prosty sposób zespalić jelito uzyskując jednakowy regulowany docisk na jego obwódzie.

[Inżynieria Biomateriałów, 122-123, (2013), 56-57]

NEW BIODEGRADABLE RINGS FOR LARGE INTESTINE INTEGRATION

ROMUALD DROP¹, STANISŁAW MAZURKIEWICZ²,
BARBARA SZARANIEC^{3*}, ZENON WOŹNY², KAROL GRYŃ³,
RAFAŁ CYGAN¹

¹THE STEFAN ŻEROMSKI SPECIALIST HOSPITAL,
DEPARTMENT OF GENERAL AND VASCULAR SURGERY,
66 NA SKARPIE STR., 31-913 KRAKÓW, POLAND.

²CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY,
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
37 JAN PAWEŁ II AVE., 31-864 KRAKÓW, POLAND

³AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY,
FACULTY OF MATERIALS SCIENCE AND CERAMICS,
30 MICKIEWICZ AVE., 30-059 KRAKÓW, POLAND

*E-MAIL: SZARAN@AGH.EDU.PL

Abstract

The attempts at integrating intestines by means of implants date back to the beginning of the 19th century, when integrating rings were developed by Denans (1827) and Henroz (1826). Another construction, proposed by Murphy, the, so called, Murphy's button, became an inspiration for commercial implants – the Valtrac® fragmentable rings (Biofragmentable Anastomotic Rings) for intestine integration, whose production was initiated in 1980s by Davis & Geck. Simultaneously developed were techniques of intestine integration with the use of staplers (Hürtl 1908, Petz 1924, Androssov 1950), which, also in the 1980s, became one of the standards for large intestine surgery procedures. Works on the development of an effective, easily applicable and fully biodegradable implant for intestine integration are still being conducted.

The main goal, providing a minimal tissue damages, is to obtain a leakproof anastomosis with a proper size of its inner diameter along with the preservation of the adequate blood supply and no excessive tensions in the intestines.

One of the proposals of a modern solution to the problem connected with large intestine integration can be a fully biodegradable system of rings made of seamless-mounted aliphatic polyesters. The applying procedure assumes turning parts of the intestine, which are meant to be integrated, inside-out and stretching their edges on the rings. Next, rings are joined together by pressing them "face to face" and locking with the appropriate seamless blocking system. Prototypes of large intestine integration implants were obtained by the injection moulding (screw injection moulding machine Multiplas). The injection temperature was 160-170°C and the pressure in the system was 60-90 kg/cm². The implant prototypes were prepared from a polymer – the PLA polylactide by NatureWork, USA (PLA Ingeo 3251D). The initial *in vitro* and *in vivo* experiments show that the elaborated implants can successfully meet the above mentioned assumptions and, additionally, because of their easy application, significantly shorten the time of the surgical procedure. The proposed construction of the ring system and the physico-mechanical properties of the applied polymer material made it possible to easily integrate the intestine and achieve a similar, regulated, pressure on its circumference. [Engineering of Biomaterials, 122-123, (2013), 56-57]

Podziękowania

Praca finansowana z projektu Nr N N518 286040 pt. "Egzoluminarne zespalanie jelit materiałami biodegradowanymi typu nici lub kształtki z zastosowaniem nowatorskiego zszywacza".

Piśmiennictwo

- [1] W. Feil, H. Lippert, P. Lozac'h, G. Palazzini (eds). *Atlas of Surgical Stapling 2000*. Heidelberg: Johann Ambrosius Barth. 2000 British Journal of Surgery Society
- [2] A. Thiede, R. Engemann, S. Vogel, B. Lünstedt: Multiple Application of the Bioabsorbable Anastomosis Ring in Gastrointestinal Surgery. *Intestinal Anastomoses with Bioabsorbable Anastomosis Rings* Springer, Berlin 1993, 75-93

Acknowledgements

The investigations were supported by grant No. N N518 286040 of the National Science Centre.

References

- [3] M. L. Corman, E. D. Prager, T. G. Hardy, M. P. Bubrick: Comparison of the Valtrac biofragmentable anastomosis ring with conventional suture and stapled anastomosis in colon surgery. *Bubrick Diseases of the Colon & Rectum* 1989, Vol. 32, Issue 3, 183-187
- [4] R. Drop, S. Mazurkiewicz, Z. Woźny, P. Majcher, A. Tabor: New egzoluminal circular surgical stapler., *Acta Bioeng Biomech.* 2010;12(3):113-7.