

Biomechaniczna ocena stawu kolanowego po chirurgicznym odtworzeniu więzadła krzyżowego przedniego

mgr inż. Paulina Zalewska

Słowa kluczowe: staw kolanowy, więzadło krzyżowe przednie, rekonstrukcja więzadła, naprawa więzadła, *InternalBrace*TM

Staw kolanowy jest jednym z największych i najbardziej złożonych stawów w ciele człowieka. Zapewnia on możliwość ruchu podudzia względem uda odgrywając kluczową rolę w lokomocji człowieka. Podlega też działaniu złożonego układu sił a zapewnienie jego stabilności wymaga współpracy elementów kostnych, więzadeł oraz mięśni okołostawowych. Jednym z najważniejszych elementów tej struktury jest więzadło krzyżowe przednie (ACL). Z uwagi na odgrywaną rolę w stabilizacji stawu podlega ono znacznym obciążeniom, w wyniku których jego uszkodzenia są uznawane za najczęstszy uraz w obrębie stawu kolanowego. Przywrócenie stabilności stawu wymaga najczęściej chirurgicznego odtworzenia ACL. Obecnie „złotym standardem” jest rekonstrukcja więzadła z wykorzystaniem przeszczepu. Niesie ona ze sobą jednak szereg komplikacji, dlatego poszukiwane są nowe, mniej inwazyjne metody odtwarzania więzadła krzyżowego, a jedną z nich jest metoda *InternalBrace*TM. W metodzie tej naturalne więzadło nie jest usuwane, a jego naprawa jest możliwa dzięki wzmocnieniu struktury więzadła syntetyczną taśmą. Oczekuje się, że naprawa ACL jako mniej inwazyjna metoda może być bardziej korzystna od tradycyjnej rekonstrukcji ACL z wykorzystaniem przeszczepu, ale ciągle brakuje potwierdzenia tej tezy przez wyniki badań eksperymentalnych.

Dlatego też celem niniejszej pracy była biomechaniczna analiza stawu kolanowego po chirurgicznym odtworzeniu więzadła krzyżowego przedniego, a w szczególności ocena kinematyki oraz stabilności dynamicznej stawu w czasie wybranych rodzajów aktywności, ocena zmian adaptacyjnych zachodzących po chirurgicznym odtworzeniu więzadła krzyżowego przedniego a także określenie wpływu metody odtworzenia więzadła (rekonstrukcja z wykorzystaniem przeszczepu lub naprawa metodą *InternalBrace*TM) na kinematykę oraz stabilność dynamiczną stawu kolanowego. Przyjęta hipoteza badawcza zakłada, że w wyniku chirurgicznego odtworzenia ACL dochodzi do adaptacji kinematyki ruchu obu kończyn dolnych oraz zmian w aktywności mięśni okołostawowych. Odnosnie oceny metody *InternalBrace*TM

przyjęto wyjściowe założenie, że nie gwarantuje ona uzyskania lepszych wyników w porównaniu do odtworzenia więzadła przy wykorzystaniu przeszczepu.

Dla osiągnięcia tak zdefiniowanych celów postanowiono zarejestrować eksperymentalnie oraz poddać analizie dane dotyczące stabilności statycznej stawu kolanowego (z wykorzystaniem rolimetru ręcznego), kinematyki i kinetyki stawu kolanowego w trakcie wykonywania wybranych ćwiczeń ruchowych (z wykorzystaniem systemu *motion capture* oraz platform dynamometrycznych), aktywności mięśni działających na staw kolanowy w trakcie wykonywania wybranych zadań ruchowych (przy użyciu aparatury do elektromiografii powierzchniowej), wartości momentów sił mięśniowych rozwijanych przez prostowniki i zginacze stawu kolanowego w warunkach izokinetycznych oraz propriocepcji w stawie kolanowym (z wykorzystaniem dynamometru izokinetycznego). W badanych wzięło udział 20 osób po naprawie więzadła, 28 osób po rekonstrukcji więzadła oraz 25 osób zdrowych jako grupa kontrolna.

Na podstawie uzyskanych wyników zauważono, że w kończynie operowanej dochodzi do zmian obejmujących kinematykę i kinetykę stawu kolanowego, pracę układu mięśniowego (zmieniona zarówno aktywność mięśni w trakcie ruchu, jak też wartości momentów sił zginaczy i prostowników) oraz propriocepcję w stawie kolanowym. Widoczne było to dla obu grup pacjentów w porównaniu od osób z grupy kontrolnej. Co ważne, zmiany adaptacyjne widoczne były również dla kończyny nieoperowanej, co stanowi dowód na adaptację całego układu ruchu oraz brak możliwości traktowania kończyny nieoperowanej jako punktu odniesienia do oceny kończyny leczonej. Porównując między sobą obie grupy pacjentów leczonych różnymi metodami, na podstawie zgromadzonych wyników nie można było jednoznacznie stwierdzić, że naprawa więzadła metodą *InternalBrace*TM zapewnia lepsze wyniki w zakresie odtworzenia biomechaniki stawu kolanowego w porównaniu do osób po rekonstrukcji. Osoby po naprawie więzadła uzyskały wyniki bardziej zbliżone do wyników osób z grupy kontrolnej w przypadku kinematyki stawu kolanowego oraz aktywności mięśni, ale jednocześnie uzyskały największe deficyty w zakresie momentów sił rozwijanych przez prostowniki i zginacze stawu kolanowego, najwyższą wartość przedniej translacji piszczeli mierzoną w warunkach statycznych, co wskazuje na deficyty stabilności w kierunku przednio-tylnym, najwyższe wartości błędów w ocenie propriocepcji oraz najdłuższe czasy potrzebne do odzyskania stabilizacji po zaburzeniu równowagi.