

# АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДИКИ SUPER KNEE ЗА D.PALEY ТА МОДИФІКАЦІЙ ДО НЕЇ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПРИ ВРОДЖЕНИХ ПОВЗДОВЖНИХ ВАДАХ РОЗВИТКУ НИЖНИХ КІНЦІВОК

**Якушкін Є.Ю., Хмизов С.О.**

*ДУ «Інститут патології хребта та суглобів  
ім. проф. М.І.Ситенка НАМН України», м.Харків*

**Вступ.** Вроджені повздовжні вади розвитку нижньої кінцівки (ВПВРНК), які в основному проявляються як вроджена гіпоплазія стегнової кістки (CFD) та фібулярна гемімеія (FH), є важкими і комбінованими патологіями нижньої кінцівки з різною ступеню розвитку деформації, яка в більшості випадків супроводжується порушенням осі кінцівки та аномаліями розвитку суміжних суглобів, при CFD – кульшовий та колінний суглоби, а при FH – колінний та гомілково-ступневий суглоби(стопа). Нестабільність колінного суглоба (НКС) є одним із важливим компонентів ВПВРНК, та є наслідком вади закладки та розвитку хрестоподібних зв'язок (LGC) при ВПВРНК. За даними літератури спостерігаються в понад 90% випадків ВПВРНК, серед яких у всіх випадках наявна патологія ACL і в 60% поєднана з патологією PCL [4,15]. Така висока частота поєднання вад розвитку стегнової кістки та великогомілкової кістки з вадами розвитку LGC пояснюється тим що закладка виростків стегна та великогомілкової кістки проходить в ембріональному розвитку одночасно с закладкою LGC та з одного типу клітин.

НКС внаслідок вади розвитку LGC при ВПВРНК в ранньому віці рідко проявляється клінічними симптомами, та починають проявлятися під час корекції довжини кінцівки за допомогою АЗФ без захисту КС з частотою 57,4% випадків згідно даних LEITE CBG end all [5]. Неспроможність ЗКА забезпечити пасивну стабілізацію із-за наявного вродженого дефекту при ВПВРНК спричиняють суглобові ускладнення. Хоча розробка нових подовжувальних пристроїв дозволяє виправити різноманітні вроджені дефекти кінцівок та зменшує опосередковане навантаження на ЗКА КС, але частота суглобових ускладнень залишається великою (від 20% до 57,4% випадків в залежності від вибору методики подовження) [15]. Тому гарний функціональний результат може бути досягнутий тільки при

дотриманні загальних правил подовження кінцівки, та із відновленням стабільності КС за допомогою оперативних та консервативних підходів. Враховуючи наявність недоліків у найоптимальнішого варіанту хірургічної позасуглобової стабілізації колінного суглоба (ПСКС) SUPER knee за D.Paley у вигляді шкірних ускладнень до 30% випадків, та довго тривалості оперативного втручання за даними літератури, на базі клініки дитячої ортопедії ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» було проведено аналіз основних ускладнень ПСКС, та оцінено ефективність застосування розроблених поліпшень до хірургічного лікування.

**Мета.** Порівняти ускладнення, описані в літературних джерелах при використанні методики SUPER knee за D.Paley та отриманих при використанні даної методики в клініці дитячої ортопедії ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» за оригінальною методикою та оцінці ефективності застосування розроблених поліпшень до хірургічного лікування.

**Матеріали та методи.** На базі ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», після погодження етичного комітету (протокол №17 від 26.11.2019) було проведено проспективне дослідження пацієнтів, які спостерігалися та лікувалися в період з 2019 по 2024 ріки з ретроспективною контрольною групою яка проходила лікувалися в період з 2008 по 2019 роки.

Проведено аналіз 250 історій хвороб за період з 2008 по 2019 роки в діагнозі яких значилося «вроджена вада розвитку нижньої кінцівки» серед яких було відібрано 33 історії хвороби де була занотована інформація про супутню нестабільність колінного суглоба (КС). Та 26 історій хвороб за період з 2019 по 2024 роки. В історіях хвороби було відібрано та проаналізовано наступну інформацію: наявність оперативних втручань направлених на стабілізацію КС, тривалість оперативного втручання, наявність післяопераційних ускладнень, тривалість перебування на стаціонарному лікуванні, початок руху в прооперованому КС, дані про результати клінічних тестів на нестабільність.

Проведено пошук в науково метричній базі «PubMed» за ключовими словами “Knee Subluxation”; “femoral stretching”; “Congenital Femoral Deficiency”; “Proximal Focal Femoral Deficiency”; “Congenital Short Femur”, “Congenital Short tibia”, “tibia Stretching”; “Congenital tibia Deficiency”, “Proximal Focal leg Deficiency”, “Fibular hemimelia”, “SUPER knee” опубліковані з 2014 по 2024 роки.

## Результати.

1. В результаті отриманих даних встановлено що, ВПВРНК у всіх виявлених випадках є односторонньою патологією.

2. В результаті аналізу історій хвороб за період з 2008 по 2019 роки встановлено наступне:



Рис. 1. Порівняння терміну перебування на стаціонарному лікуванні та початок пасивних рухів в днях.

Серед 33 відібраних випадків у 5 пацієнтів було поєднання CFD та FH, у 12 ізольовано CFD та у 16 ізольовано FH. 19 пацієнтам було проведено оперативну ПСКС за методикою SUPER knee за D.Paley [10], крім того 4 з пацієнтів також мали оперативне реконструктивне втручання на кульшовому суглобі за методикою SUPER hip за D.Paley [7], та всі пацієнти з FH перенесли оперативне реконструктивне втручання на гомілці та стопі за методикою SUPER ankle за D.Paley [9]. Усі пацієнти мали

в анамнезі 2-3 епізоди подовження кінцівки, в 27 випадках під час корекції довжини було виконано корекції осі кінцівки, 16 – за допомогою геміепіфізіодезу та 21 за допомогою АЗФ. З 19 проведених оперативних ПСКС за методикою SUPER knee за D.Paley[8] в період з 2014 по 2019 в 15 випадках вони супроводжувалися додатковими втручаннями на надколінник, а саме 2 проведено вправлення та пластику капсули надколінника, в 8 випадках проведена операція Yamamoto та в 5 випадках комбінація операції Yamamoto та транспозиції горбистості великогомілкової кістки. Середня тривалість оперативного втручання – 3години 15 хвилин. Середня тривалість стаціонарного лікування після операції 23 дні. Середній період початку пасивних рухів в КС після оперативного втручання-32день. Встановлено, що на 19 оперативних втручань відбулося 3 випадки ускладнень у вигляді крайового некрозу шкіри. При клінічному огляді виявлено що у 52.7% прооперованих пацієнтів наявна медіальна

нестабільність КС - присутнє незначне бокове відкриття з м'якою точкою зупинки. Також виявлено наступні дані при проведенні тесту передньої висувної шухляди, а саме 74% КС мали передню трансляцію 2-4 мм, у 21% - трансляція 5-7 мм.

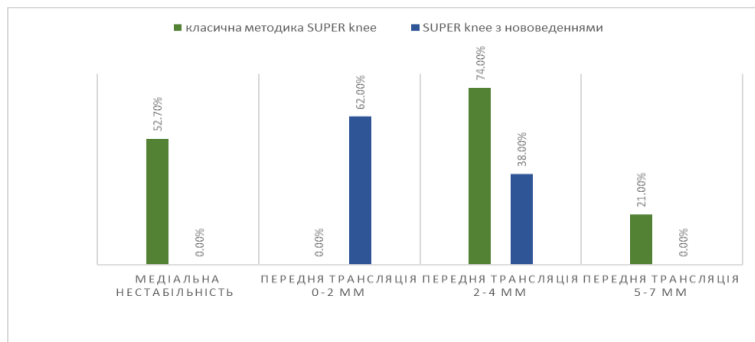


Рис. 2. Порівняння параметрів клінічної стабільності при класичній методиці SUPER knee та при використанні модифікацій до неї.

3. В результаті аналізу історій хвороб за період 2019 по 2024 роки встановлено наступне:

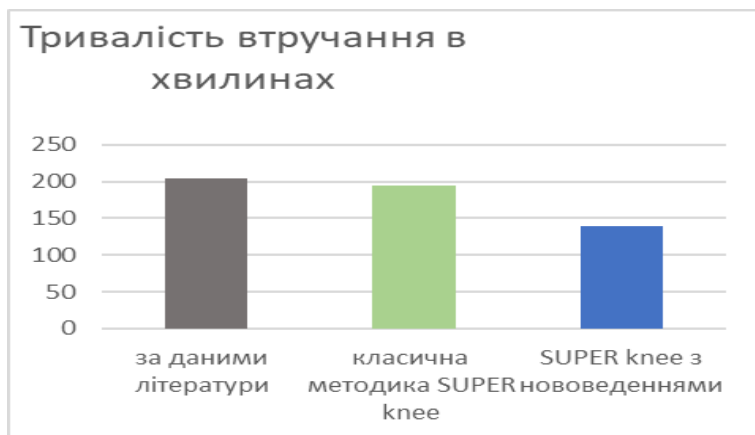


Рис. 3. Порівняння тривалості оперативного лікування в хвилинах

Серед 26 відібраних випадків у 2 пацієнтів було поєднання CFD та FH, у 10 ізольовано CFD та у 14 ізольовано FH. Усім 26 пацієнтам

було проведено оперативну ПСКС за методикою SUPER knee за D.Paley з введеними модифікаціями (змінено тип хірургічного доступу, модифіковано спосіб проведення та фіксації аутозв'язок, модифіковано спосіб формування аутозв'язок) та розробленою програмою реабілітації, крім того всі пацієнти з FH перенесли оперативне реконструктивне втручання на гомілці та стопі за методикою SUPER ankle за D.Paley. Середня тривалість оперативного втручання – 2 години 20 хвилин. Середня тривалість стаціонарного лікування після операції 16 днів. Середній період початку пасивних рухів в КС після оперативного втручання-11 день. Випадків післяопераційних ускладнень не виявлено. При клінічному огляді виявлено що до оперативного лікування у 31% КС мали передню трансляцію 5-7 мм, а 69% - більше 7 мм, а через 5 місяців після ПСКС - 62% КС мали передню трансляцію 0-2мм, а 38% 2-4 мм. Також до ПСКС у 84,6% пацієнтів була наявна медіальна нестабільність КС, після – бокової нестабільності не виявлено.



Рис. 4. Порівняння частоти шкірних ускладнень після оперативного лікування.

4. В результаті літературного пошуку було знайдено 11 джерел по даним яких встановлено наступні дані: вади закладки та розвитку LGC при ВПВРНК спостерігаються в понад 90% випадків, серед яких у всіх випадках наявна патологія ACL і в 60% поєднана з патологією PCL. У всіх статтях стабілізація КС при ВПВРНК проводилася за методикою SUPER knee за D.Paley. Середня частота шкірних

ускладнень – 30%. Середня тривалість оперативного втручання – 3 год,25 хв. [14,12,1,5,6,11,3,2,13]

**Висновок.** Впроваджені зміни до методики SUPER knee покращили результативність оперативного лікування за рахунок зменшення загальної тривалості оперативного втручання, зменшення обсягу травмування м'яких тканин, внесення змін до проведення та фіксації аутозв'язок та їх формування. Застосування даних змін дозволяє почати ранню реабілітацію та розробку рухів в колінному суглобі. Забезпечують надійну біомеханіку руху в колінному суглобі та його стабілізацію. Підтримує надійне функціонування суглобу при умові росту дитини та збільшення навантаження на кінцівку. У середньому по результатах 26 оперативних втручань з внесеними змінами було досягнуто зменшення тривалості оперативного втручання на 31.7 % відносно літературних даних, 0% шкірних ускладнень, та збільшення стабільності КС.

### Література

1. Cvjetkovic DD, Bijeljac S, Palija S, Talic G, Radulovic TN, Kosanovic MG, Manojlovic S. Isokinetic Testing in Evaluation Rehabilitation Outcome After ACL Reconstruction. *Med Arch.* 2015 Feb; 69(1):21-3. doi: 10.5455/medarh.2015.69.21-23.
2. Ham dy RC, Makhdom AM, Saran N, Birch J. Congenital fibular deficiency. *J Am Acad Orthop Surg* 2014;22:246-255.. *The Journal of the American Acad-emy of Orthopaedic Surgeons.* 2014;22(4):246–55.
3. Kaastad TS, Tveter AT, Steen H, Holm I. Physical func-7. tion and health-related quality of life in young adults with unilateral congenital lower-limb deficiencies. *Journal of children's orthopaedics.* 2017;11(5):348–57.
4. Khmyzov S, Yakushkin Y, Katsalap Y. (2021). Knee joint instability in conditions of congenital malformations of the lower extremities. *Orthopaedics, traumatology and prosthetics.* 1: 80-85. Doi: 10.15674/0030-59872021180-85
5. Leite CBG, Grangeiro PM, Munhoz DU, Giglio PN, Camanho GL, Gobbi RG. The Knee In Congenital Femoral Deficiency And Its Implication In Limb Lengthening: A Systematic Review. *EFORT OPEN REV.* 2021 JUL 8;6(7):565-571. DOI: 10.1302/2058-5241.6.200075.
6. Mindler GT, Radler C, Ganger R. The unstable knee 1. in congenital limb deficiency. *Journal of children's orthopaedics.* 2016;10(6):521–8.
7. Paley D, Standard SC, Wiesel SW. Treatment of congenital femoral deficiency. Operative techniques in orthopaedic surgery. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 2010: 1202-1223.
8. Paley D, Chong DY, Prince DE. **Congenital femoral deficiency reconstruction and lengthening surgery.** In: S S, editor. *Pediatric Lower Limb*

Deformities: Principles and Techniques of Management. Springer, Cham; 2016. p. 361–425.

9. Paley DGF. Lengthening Reconstruction Surgery for Congenital Femoral Deficiency In: Kocaoglu MTH, Eralp L, editor. Advanced Techniques in Limb Recon-struction Surgery. Berlin, Heidelberg: Springer; 2015

10. Paley, Dror & Guardo, Fran. (2015). Lengthening reconstruction surgery for congenital femoral deficiency. 10.1007/978-3-642-55026-3\_13.

11. Prince DE, Herzenberg JE, Standard SC, Paley D. 4. Lengthening With External Fixation Is Effective in Congenital Femoral Deficiency. Clinical orthopaedics and related research. 2015;473(10):3261–71.

12. Schrijvers JC, van den Noort JC, van der Esch M, Dekker J, Harlaar J. Objective parameters to measure (in)stability of the knee joint during gait: A review of literature. Gait Posture. 2019 May;70:235-253. doi: 10.1016/j.gaitpost.2019.03.016. Epub 2019 Mar 20. PMID: 30909003.

13. Walker JL, Milbrandt TA, Iwinski HJ, Talwalkar VR. Classification of Cruciate Ligament Dysplasia and the Severity of Congenital Fibular Deficiency. J Pediatr Orthop. 2019 Mar;39(3):136-140. doi: 10.1097/BPO.0000000000000910.

14. Wolfe S, Varacallo M, Thomas JD, Carroll JJ, Kahwaji CI. Patellar Instability. 2023 Sep 4. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. PMID: 29494034.

15. Якушкін Є.Ю., Хмизов С.О., Кацалап Є.С. (2021) Світові тенденції у лікуванні нестабільності колінного суглоба у дітей з поздовжніми вадами розвитку нижніх кінцівок. Матеріали четвертої Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування", 2-4 вересня 2021 р. Запоріжжя; Приморськ: АТ "Мотор Січ", 2021. ISBN: 9789662906943