

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ НЕСТАБІЛЬНОСТІ НАДКОЛІНКА (ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)

Упродовж останніх 10 років значно зріс інтерес до лікування нестабільності надколінка, опубліковано багато нових технік хірургічного лікування. У цій статті обговорюються проблеми лікування нестабільності надколінка, особливий інтерес до результатів, показань і протипоказань до проксимальних втручань.

Вступ

Проблема лікування нестабільності надколінка залишається актуальною. Для лікування нестабільності надколінка використовують як консервативний метод так і оперативні втручання. На сьогодні в літературі описано більше 160 видів операцій при нестабільності надколінка. Значні варіаційні анатомічні особливості пателофemorального з'єднання обумовлюють певні труднощі у виборі метода оперативного втручання. Для вибору патогенетичної обґрунтованої операції та отримання хороших результатів необхідне детальне обстеження пацієнта.

Мета

Провести аналіз стану проблеми та визначити сучасні тенденції лікування нестабільності надколінка.

Матеріали дослідження

Зарубіжні реферати, монографії, релевантні статті в спеціалізованих журналах за останні 15 років.

Результати та їх обговорення

Зазначимо, що існує певна невідповідність в термінології. В МКХ-10 використовується вивих, підвивих надколінка. Проте доцільно використовувати саме термін *нестабільність надколінка*, який більш влучно характеризує ті біомеханічні порушення, які реалізуються при певній анатомофункціональній невідповідності у пателофemorальному суглобі та нижній кінцівці зокрема. Наведемо декілька визначень нестабільності надколінка:

- патологічний рух надколінка по відношенню до міжвиросткової борозни стегнової кістки (Fithian DC, Neyret P, Servien E (2007).
- це стан ПФС, який характеризується надмірними збільшенням об'єму рухів чи вивихом надколінка (Jakob RP, Staubli HU (1990).

Для вибору метода лікування використовують класифікацію Dejour, відповідно до якої виділяють наступні клінічні види нестабільності надколінка: об'єктивна нестабільність, потенційна нестабільність та больовий пателофemorальний синдром. Об'єктивна нестабільність — це наявність одного чи більше вивихів надколінка в поєднанні з анатомічними передумовами нестабільності. До групи потенційної нестабільності надколінка відносять пацієнтів, які мають біль в передньому відділі колінного суглоба проте мають одну чи більше анатомічні передумови нестабільності. Больовий пателофemorальний синдром — це біль в передньому відділі колінного суглоба з суб'єктивним відчуттям нестабільності проте без анатомічних передумов. До анатомічних передумов відносять: високе стояння надколінка, збільшена ТТ-ТG відстань (відстань між найглибшою точкою міжвиросткової борозни та горбистістю великогомілкової кістки), дисплазія m.vastus medialis obliquus (VMO) та дисплазія виростків стегнової кістки.

Порівняння результатів консервативного та оперативного лікування. В огляді літератури, який провели White та Sherman в 2009 році [1] розглянуто та описано покази до лікування гострої та хронічної нестабільності надколінка. В цьому огляді базуючись на даних літератури вони зробили висновок, що первинний гострий вивих надколінка краще лікувати консервативно іммобілізацією з подальшою реабілітацією. Проте зважаючи на високий рівень рецидивів після консервативного лікування багато дослідників і відповідно White та Sherman [1] також рекомендують раннє оперативне втручання для зниження випадків рецидивної нестабільності.

У 2009 році з Центрального військового госпіталю Фінляндії опубліковано три дослідження присвячені лікуванню гострого вивиху надколінка [2-4]. В дослідженні 1 рівня консервативне лікування порівнювалось з відкритою медіальною стабілізацією у молодих пацієнтів, переважно жінок [2]. Термін спостереження становив 7 років. В групі пролікованих оперативно (17 пацієнтів) не відмічено рецидивного вивиху, а в групі пролікованих консервативно у 6 з 21 пацієнтів відмічено рецидив вивиху надколінка, проте у оціночних клінічних шкалах лікування не відмі-

чено статистично достовірної різниці. В іншому дослідженні оцінювались результати лікування між консервативним методом та артроскопічним відновленням медіальних стабілізаторів в поєднанні з латеральним релізом [3]. Різниці в результатах лікування за кількістю рецидивів за оціночними клінічними шкалами не відмічено.

Нажаль, літератури, присвяченої результатам раннього хірургічного втручання недостатньо, ретроспективне спостереження мале, дослідження включають малі групи пацієнтів та мають недостатні терміни спостереження. Отже, на сьогодні не вироблені чіткі покази для селекції пацієнтів для консервативного та оперативного лікування.

В сучасній літературі виділяють принципово дві групи оперативних втручань — проксимальні та дистальні. Проксимальні втручання направлені на відновлення медіо-латерального балансу надколінка за допомогою маніпуляцій на м'яких тканинах або виростках стегнової кістки. До них відносять: шов медіальної зони за Yamamoto або первинне відновлення медіальної пателофеморальної зв'язки, пластика медіальної пателофеморальної зв'язки, латеральний реліз, ушивання медіальної зони «reefing», трохлеопластика. Дистальні втручання направлені на відновлення біомеханіки надколінка шляхом зміни точки прикріплення власної зв'язки надколінка. До них відносять: медіалізацію, вентралізацію горбистості великогомілкової кістки, проксимальну ротаційну остеотомию великогомілкової кістки. Окремо розглядають оперативні втручання направлені на відновлення біомеханічних осьових співвідношень у нижній кінцівці, наприклад: коригувальна остеотомія проксимального відділу стегнової кістки при надмірній антеторсії, надвиросткова коригувальна остеотомія при вальгусній деформації.

Артроскопічний шов медіальних структур при гострій нестабільності надколінка. Гострий латеральний вивих надколінка є комплексною травмою колінного суглоба. В механогенезі вивиху має місце поєднання вальгусних зміщень з фіксованою стопою і внутрішньою ротацією стегна чи зовнішньою ротацією гомілки [1]. Важкість пошкодження коливається від розтягнення та часткового розриву до повного розриву медіальних стабілізаторів надколінка. Досить часто це поєднується з розривом медіального утримувача та медіальної пателофеморальної зв'язки, а інколи з остеохондральним переломом краю надколінка [5, 6]. В сучасній літературі відмічається, що комбіноване пошкодження медіального утримувача надколінка та медіальної пателофеморальної зв'язки зустрічається близько 65% випадків [7,8].

Покази до оперативного втручання є суперечливі та обговорюються в літературі. В більшості випадків використовується консервативний метод лікування гострого вивиху надколінка. Проте дані літератури досить суперечливі щодо результатів лікування. Частота рецидивних вивихів надколінка при консервативному лікуванні становить від 15% до 52% [9,10,11,12,7]. А виникнення рецидивної нестабільності, при використанні артроскопічного відновлення медіального утримувача та МПФЗ при гострому вивиху надколінка, складає від 10% до 20% [6, 13, 14, 15]. Відновлення медіальних структур використовується як ізольовано так і в поєднанні з латеральним релізом [11,16,17,18,19] та/або з пластикою МПФЗ [20,21,22,23]. Показом до раннього хірургічного втручання є остеохондральні тіла та переломи, підвивих надколінка та встановлений відрив m.vastus medialis, медіального утримувача та МПФЗ від медіального краю надколінка [16]. Відносні покази до раннього оперативного втручання є первинний вивих в спортсменів, які потребують швидкого відновлення стабільності надколінка [24] та неуспішність консервативного лікування в ранньому періоді з розвитком рецидивної нестабільності надколінка [21]. Відносним протипоказом до артроскопічного шва МПФЗ є пацієнти з дисплазією виростків стегнової кістки тип В та С за класифікацією H.Dejour та ін. [25]. Якщо стабільність надколінка не може бути повністю відновлена та клінічні результати є менш успішними [18]. Протипоказом до шва медіальних стабілізаторів є розрив в місці прикріплення МПФЗ на стегні, що діагностується на МРТ або при артроскопії.

Артроскопічний шов при хронічній та потенційній нестабільності надколінка. Значну увагу в сучасних дослідженнях приділяють медіальним стабілізаторам надколінка [21,26,27,28]. До медіальних стабілізаторів відносять: медіальну пателофеморальну зв'язку (MPFL), медіальну пателотібіальну зв'язку (MPTL), медіальну пателоменіскальну зв'язку (MPML). Медіальна пателофеморальна зв'язка забезпечує близько 50% стабільності при 0°-30°-40° згинання, медіальна пателотібіальна зв'язка — 13%, медіальний ретінакулум—13% та медіальна пателоменіскальна зв'язка близько 24% медіальної стабільності [26]. Деякі автори вказують на пошкодження медіальних стабілізаторів при вивиху надколінка [21, 29]. Fithian в своїх дослідженнях показує, що навіть при наявності анатомічних передумов для вивиху, вивих не відбувається при цілісності медіальної пателофеморальної зв'язки [30]. Згідно даних Sallay при вивиху надколінка

розрив MPFL відбувається у 94% пацієнтів [31].

Ці дані пояснюють високий ризик повторного вивиху надколінка 44% [10], біль у передньому відділі колінного суглоба та нестабільність надколінка у 40-70% пацієнтів [11] після консервативного лікування. Зважаючи на результати цих досліджень, доцільна активна хірургічна тактика направлена на відновлення медіальних стабілізаторів навіть після першого епізоду вивиху. Клінічні дослідження демонструють високу частоту пошкодження медіальних структур (МПФЗ, медіального утримувача, VMO) при вивиху надколінка [21, 29, 31]. Пошкодження медіальних структур диктує відповідну тактику лікування, щодо їх відновлення. Відновлення медіальних структур може бути ізольованим чи в поєднанні з латеральним релізом та/або з дистальними втручаннями.

Ушивання медіальних структур на думку деяких дослідників повинне застосовуватися при неуспішному консервативному лікуванні протягом 3-6 місяців [16, 27, 32]. Nam застосовував малоінвазивні методики ушивання медіальних структур в поєднанні з латеральним релізом при рецидивній нестабільності надколінка та отримав 91% добрих та відмінних результатів. Частота рецидивів вивихів становила 4%, підвивихів 4% [32]. Miller використовував артроскопічну техніку в пацієнтів з попередніми вивихами та підвивихами, в яких консервативне лікування було неефективне. 96% пацієнтів були задоволені своїм результатом, жодного рецидивного вивиху не було відмічено. Також відмічено відновлення нормальних величин кута конгруентності, латерального пателофemorального кута та латерального зміщення надколінка [27]. Halbrecht використав ушивання медіальних структур в пацієнтів з вивихом та підвивихом надколінка, 93% пацієнтів відмічали значне суб'єктивне покращення, а також нормалізацію рентгенологічних показників. Жодного ускладнення не відмічалось [16]. Soons застосовував артроскопічне ушивання медіальних структур та латеральний реліз в пацієнтів з рецидивною нестабільністю в середньому через 6 тижнів після останнього епізоду вивиху, та отримав 90% хороших та відмінних результатів протягом 53 міс, 9% рецидиву [33]. Ali та Bhatti отримали 78% хороших та відмінних результатів при артроскопічному ушиванні медіальної зони при терміні спостереження 41 місяць [34].

Проте є деякі відмінності в техніці виконання операцій та реабілітаційному протоколі. Залишається необґрунтованим кут згинання колінного суглобу при якому відбувається затягування швів та натяг медіальних стабілізаторів надколінка. А також відмінні протоколи реабілітації цих груп

пацієнтів. Nam в своєму дослідженні затягує шви при повному розгинанні колінного суглоба та іммобілізує колінний суглоба на 2-3 тижні. Через 2-3 тижні пацієнти починають поступово активну та пасивну розробку [32]. Halbrecht не дає жодної інформації про кут згинання колінного суглоба при затягуванні швів, він використовує іммобілізацію колінного суглоба в повному розгинанні. Через 1 тиждень дозволялось згинання до 90° [16]. Miller затягував шви та проводив натяг медіальних стабілізаторів надколінка при 20°. Пасивні рухи дозволялись через 1 тиждень, вправи на розтягнення через 4 тижні.

Проте існує і протилежна точка зору, щодо створення дублікатури в медіальному відділі при хронічній потенційній нестабільності надколінка [66]. Автори вважають, що ушивання медіальної зони не відновлює головний стабілізатор — медіальну пателофemorальну зв'язку, а при надмірному ушиванні сприяє розвитку синдрому медіальної гіперпресії. На їхню думку обґрунтованим є виконання пластики пателофemorальної зв'язки.

Пластика медіальної пателофemorальної зв'язки (MPFL). Реконструкція МПФЗ. Описано багато технік реконструкції МПФЗ, які різняться вибором трансплантата та способом фіксації [39-41]. Залишається проблема вибору трансплантата, розміщення, натяг, динамічна чи статична реконструкція. Рекомендуються для вибору ауто трансплантати та алотрансплантати з сухожилків *m.semitendinosus*, *m.tibialis anterior*, *m.adductor magnus* [38,39-42]. Залишається проблемою вибір точок фіксації трансплантата. В біомеханічних дослідженнях показане значне підвищення тиску на медіальну фасетку надколінка при похибці розташування чи вибору довжини трансплантату більше ніж на 3-5мм [42, 43]. Збільшений тиск на медіальну фасетку теоретично може призводити до посиленої дегенерації та артрозу, і навпаки зменшення натягу МПФЗ призводить до збільшеного ризику вивиху [36]. Залишається відкрите питання кута згинання в колінному суглобі при якому відбувається напруження МПФЗ. Існують протилежні думки, одні автори вважають, що МПФЗ ізометрична [36,42-44], а інші ні [38,45,46]. Пропонується декілька варіантів вибору кута згинання при якому відбувається натяг трансплантата 60°-90° [36,41,46] та 30°-45° [35,38,39,46,47] (при цих кутах автори вважають, що можливо запобігти надмірному натягу трансплантата та впевнитись, що надколінок займає правильне положення в міжвиростковій борозні). Le Grand et al рекомендують натягувати зв'язку при 45°-60° згинання колінного суглобу, а також перевіряти симетрич-

ність розташування надколінка при 20° згинання [48]. Farr та Schepsis описують «анатомометричне» розташування трансплантату при згинанні 30°, вважаючи, що при подальшому згинанні трансплантант стає більш розслабленим, а при розгинанні більш напруженим [35].

Динамічна стабілізація була запропонована, як альтернатива статичній фіксації. Ostermeier et al виконував динамічну реконструкцію МПФЗ переносючи дистальний кінець *m.semitendinosus* поза проксимальним відділом *lig.collaterale mediale* на медіальний край надколінка [38]. Автори відмічають, що статична реконструкція МПФЗ значно більше медіалізує надколінок ніж динамічна реконструкція. Тому динамічна реконструкція теоретично може захищати від надмірного натягу трансплантанта. Deie et al відмітили, що динамічна реконструкція забезпечує значне покращення при оцінці отриманій з використанням системи Kujala et al, з відсутністю повторних вивихів в 46 колінах 43 пацієнтів протягом 9,5 років спостереження [39]. Тим не менш, Panagoroulos et al вважають, що медіальна колатеральна зв'язка не є адекватним «блоком» для трансплантанта, тому, що її волокна паралельні руху надколінка [46]. На їхню думку, використання медіальної колатеральної зв'язки, як блоку призводить до розволокнення зв'язки під час руху коліна та пошкодження трансплантата. Вони пропонують використовувати медіальну міжм'язову перетинку, як блок для трансплантанта *m.semitendinosus*, який від'єднується в місці переходу сухожилкової частини в м'язову та прикріплюється до надколінка в сформованому кістковому каналі [46]. В їхньому дослідженні з 25 пацієнтів, відмічено покращення за Tegner and Lysholm and International Knee Documentation Committee (IKDC) шкалах без випадків рецидиву вивихів протягом 30 міс після травми. Типи фіксації МПФЗ також різняться. Mountney et al виконав біомеханічне дослідження порівнюючи декілька різних типів фіксації включаючи: шов, анкери, фіксація трансплантанта в сліпому та наскрізному кістковому тунелі [49]. Встановив, що при фіксації в черезкістковому тунелі міцність трансплантанта відповідає міцності МПФЗ. Описані випадки перелому надколінка при використанні кісткових тунелів для фіксації трансплантанта [40,45]. Mikashima et al [40] рекомендують використовувати фіксацію трансплантантів до періоста надколінка. Проте не знайдено жодних біомеханічних досліджень в яких порівнюють тунельну фіксацію та фіксацію швами на анкерах. Реконструкція МПФЗ має хороші результати в часі та запобігає рецидивам вивиху надколінка. Проте не всі пацієнти мають хороші результати

[40,41,46]. Nomura and Inoue оцінили 12 колінних суглобів у 12 пацієнтів протягом (в середньому) 4,2 років після операції [41], використовуючи шкалу Insal, задовільні результати отримали у пацієнтів з існуючою хондромалією надколінка. Виходячи з цього, вони рекомендують виконувати реконструкцію МПФЗ у пацієнтів без додаткових змін у хрящі надколінка. Біомеханічно, реконструкція МПФЗ забезпечує більшу стабільність ніж транспозиція гористості великогомілкової кістки. Ostermeier et al в своїх дослідженнях дійшли висновку, що реконструкція МПФЗ краща ніж транспозиція гористості великогомілкової кістки для стабілізації рухів надколінка при прикладенні латерального зусилля. Проте, реконструкція МПФЗ не запобігає потенційним кістковим проблемам, та може бути результатом перенавантаження хряща медіальної фасетки надколінка та медіального виростка стегна [36,42].

В сучасній літературі відсутні чіткі покази до пластики МПФЗ, протипоказом є дегенеративні зміни хряща.

Трохлеопластика. Результати застосування трохлеопластики неоднозначні. Можливість незворотного ушкодження хряща та субхондральної кістки виростків стегна обмежують використання цієї операції в США. Покази до застосування трохлеопластики включають патологічний рух надколінка з позитивною J-ознакою, поєднані з TT-TG відстанню більше 10-20мм [50], та/або куполоподібною формою виростків стегна в пацієнтів з рецидивною нестабільністю надколінка [51]. Деякі автори повідомляють про хороші результати протягом короткого терміну спостереження [51-53]. Передопераційні дегенеративні зміни хряща надколінка та виростків стегнової кістки прогностично пов'язані з незадовільними результатами [51,54]. Дослідження, в яких вивчали життєздатність хряща після трохлеопластики проведені Schottle et al [55]. Автор проводив біопсію хряща та його оцінку за Міжнародною Шкалою Товариства Відновлення Хряща (International Cartilage Repair Society scale) під час повторної артроскопії з приводу феморопателлярної адгезії, і встановив життєздатність гіалінового хряща.

Дистальні втручання. Декілька видів оперативних втручань описані для лікування нестабільності надколінка. Медіалізація гористості великогомілкової кістки (операція Elmslie-Trillat) та централізація з медіалізацією гористості успішно використовуються для лікування нестабільності надколінка [56-63]. Вентралізація та медіалізація гористості використовується при лікуванні нестабільності та больового синдрому, який залежить від пошкодження дистальних та латеральних

відділів хряща [64]. При транспозиції горбистості надколінок раніше приймає участь у згинанні при цьому розвантажується ушкоджений дистальний суглобовий хрящ. Біомеханічно, надмірна медіалізація горбистості (більше 15мм) призводить до перенавантаження медіальних відділів пателофеморального суглоба [65]. Kuroda et al рекомендують утриматись від надмірної медіалізації горбистості у пацієнтів з варусною деформацією колінних суглобів чи дегенеративними змінами в медіальному компартменті та у пацієнтів, які перенесли медіальну меніскектомію [65]. В своїх дослідженнях Nakagawa et al [58] рекомендує виконувати операцію Elmslie-Trillat до виникнення дегенеративних змін у пателофеморальному суглобі. Fulkerson et al описують використання антеромедіалізації горбистості при дегенеративних змінах у хрящі пателофеморального суглоба. При дослідженні рекомендованої операції на трупному матеріалі було встановлено зменшенні тиску на суглобовий хрящ при менших кутах згинання, а також зміна контактних площ [61]. Дослідження на трупах демонструють зменшення тиску на виростки стегна більше на латеральні та центральні ділянки [65]. Зазначимо, що незадовільні результати операцій пов'язані з дегенеративними змінами у пателофеморальному суглобі [57]. Pritsch et al повідомляють про свої результати при використанні транспозиції горбистості для лікування нестабільності надколінка та больового синдрому [61]. Термін спостереження в їхній роботі 6,2 роки. Вони відмічають значне покращення при оцінці за шкалами Lysholm Karlsson. Проте пацієнти лише з нестабільністю мали кращі результати, ніж пацієнти з нестабільністю та больовим синдромом. Кращі результати корелювали з чол. статтю, цілісністю хряща надколінка та симптомами нестабільності.

Висновок

Отже залишається відкритим питання методу вибору лікування гострої нестабільності надколінка. Більш розповсюдженим та доступним є консервативне лікування, яке при правильній селекції пацієнтів дає ті ж результати, як і операція. Оперативне лікування на думку одних дослідників дає меншу кількість рецидивів, проте покращення функціонального результату в порівнянні з консервативним лікуванням статистично не достовірне.

На вибір методу лікування впливає дисплазія пателофеморального з'єднання, гостра нестабільність чи хронічна, наявність пошкодження та дегенеративних змін хряща, кількість вивихів та попередні оперативні втручання, порушення осьових співвідношень на нижній кінцівці.

При хронічній нестабільності надколінка патогенетичним обґрунтованим є відновлення медіальних структур під артроскопічним контролем або пластика медіальної пателофеморальної зв'язки. Кращі результати отримані при дисплазії тип А та В за Dejour. В 90% випадків рецидивної нестабільності методом вибору є відновлення медіальної пателофеморальної зв'язки. При вираженій дисплазії тип С та D за Dejour патогенетично обґрунтованим є виконання трохлеопластики в поєднанні з відновленням медіальних стабілізаторів надколінка за відсутності осьових та ротаційних змін. Головним показом до виконання медіалізації/дисталізації горбистості є збільшення ТТ-TG відстані (відстань, яка вимірюється на КТ або аксіальних рентгенограмах між горбистістю великогомілкової кістки та міжви́ростковою борозною) більше 25мм, тип виростків А та В за Dejour, високе стояння надколінка відсутність осьових та ротаційних змін.

Література:

1. White BJ, Sherman OH (2009) Patellofemoral instability. Bull NYU Hosp Joint Deas 67:22–29
2. Sillanpaa PJ, Mattila VM, Maenpaa H, Kiuru M, Visuri T, Pihlajamaki H. Treatment with and without initial stabilizing surgery for primary traumatic patellar dislocation. A prospective randomized study. J Bone Joint Surg Am. 2009; 91:263-73.
3. Sillanpaa PJ, Maenpaa HM, Mattila VM, Visuri T, Pihlajamaki H. Arthroscopic surgery for primary traumatic patellar dislocation: a prospective, nonrandomized study comparing patients treated with and without acute arthroscopic stabilization with a median 7-year follow-up. Am J Sports Med. 2008;36:2301-9.
4. Sillanpaa PJ, Peltola E, Mattila VM, Kiuru M, Visuri T, Pihlajamaki H. Femoral avulsion of medial patellofemoral ligament after primary traumatic patellar dislocation predicts subsequent instability in men: a mean 7-year nonoperative follow-up study. Am J Sports Med. 2009;37:1513-21.
5. Quinn SF, Brown TR, Demlow TA (1993) MR imaging of patellar retinacular ligament injuries. Magn Reson maging 3:843–847
6. Virolainen H, Visuri T, Kuusela T (1993) Acute dislocation of the patella: MR findings. Radiology 189:243–246
7. Tuxoe JI, Teir M, Winge S et al (2002) The medial patellofemoral ligament: a dissection study. Knee 10:138–140
8. Winge S (1998) Pathoanatomy in acute lateral patella dislocation. Presented at the meeting of the European Society of Sports Traumatology, Knee and Arthroscopy, Nice

9. Cash J, Hughston JC (1988) Treatment of acute patellar dislocation. *Am J Sport Med* 16:244–249
10. (6). Cofield RB, Bryan RS (1977) Acute dislocation of the patella. Results after conservative treatment. *J Trauma* 17:526–531
11. Hawkins RS, Bell RH, Anisette G et al (1986) Acute patellar dislocation. The natural history. *Am J Sports Med* 14:117–20
12. Larsen E, Lauridsen F (1982) Conservative treatment of patellar dislocations. Influence of evident factors on the tendency to redislocation and therapeutic results. *Clin Orthop* 171:131–136
13. Boden BP, Boden MD, Albert W et al (1997) Patellofemoral instability. Evolution and management. *J Am Acad Orthop Surg* 5:47–57
14. Boring TH, O'Donoghue DH (1978) Acute patellar dislocation. Results after immediate surgical repair. *Clin Orthop* 136:182–1185
15. Vainionpaa H, Laasonen E, Silvennoinen T, et al. (1990) Acute dislocation of the patella. A prospective review of operative treatment. *J Bone Joint Surg [Br]* 72-B:366–368
16. Halbrecht JL (2001) Arthroscopic patella realignment: a allinside technique. *Arthroscopy* 17(9):940–945
17. Haspl M, Cicak N, Klobucar H, Pecina M (2002) Fully arthroscopic stabilization of the patella. *Arthroscopy* 18(1) E2
18. Schottle PB, Scheffler SU, Schwarck A, Weiler A (2006) Arthroscopic medial retinacular repair after patellar dislocation with and without underlying trochlear dysplasia: a preliminary report. *Arthroscopy* 22:1192–1198
19. Yamamoto RK (1986) Arthroscopic repair of the medial retinaculum and capsule in acute patellar dislocations. *Arthroscopy* 2:125–131
20. Burks RT, Desio SM, Bachus KN et al (1998) Biomechanical evaluation of lateral patellar dislocation. *Am J Knee Surg* 11:24–31
21. Desio SM, Burks RT, Bachus KN et al (1996) Soft tissue restrains to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 26:59–65
22. Hautamaa PV, Fithian DC, Kaufman KR, et al. (1998) Medial soft tissue restrains in lateral patellar instability and repair. *Clin Orthop* 174–182
23. Nomura E, Horiuchi Y, Kihara M et al (2000) Medial patellofemoral ligament restraint in lateral patellar translation and reconstruction. *Knee* 7:121–127
24. Schepsis AA (2007) Patellar Instability (Video). Grana WA (ed) *Orthop Knowledge Online*
25. Dejour D, Reynaud P, Lecoultre B (1998) Douleurs et instabilite rotulienne: Essai de classification. *Med Hyg* 56:1466–1471
26. Fulkerson JP (1997) Normal anatomy. In: Disorders of the patellofemoral joint. Williams and Wilkins. Baltimore, MD. pp 1-23
27. Miller JR, Gregory JA, Marilyn MP et al (2007) Arthroscopically assisted medial reefing without routine lateral release for patellar instability. *Am J Sports Med* 35:622-629
28. Panagiotopoulos E, Strzelczyk P, Herrmann M, Scuderi G (2006) Cadaveric study on static medial patellar stabilizers: the dynamizing role of the vastus medialis obliquus on medial patellofemoral ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14(1):7–12
29. Basset FH (1976) Acute dislocation of the patella, osteochondral fractures, and injuries to the extensor mechanism of the knee. *Instr Course Lect* 25:40–49
30. Fithian DC, Nomura E, Arendt E (2001) Anatomy of patellar dislocation. *Oper Tech Sports Med* 9:102–111
31. Sallay PI, Poggi J, Speer KP et al (1996) Acute dislocation of the patella. A correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med* 24:52–60
32. Nam EK, Karzel RP (2005) Mini-open medial reefing and arthroscopic lateral release for the treatment of recurrent patellar dislocation. *Am J Sports Med* 33:220–230
33. Coons DA, Barber FA (2006) Thermal medial retinaculum shrinkage and lateral release for the treatment of recurrent patellar instability. *Arthroscopy* 22:166–171
34. Ali S, Bhatti A. Arthroscopic proximal realignment of the patella for recurrent instability: report of a new surgical technique with 1 to 7 years of follow-up. *Arthroscopy*. 2007;23:305-11.
35. Farr J, Schepsis AA. Reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent patellar instability. *J Knee Surg*. 2006;19:307-16.
36. Steiner TM, Torga-Spak R, Teitge RA. Medial patellofemoral ligament reconstruction in patients with lateral patellar instability and trochlear dysplasia. *Am J Sports Med*. 2006;34:1254-61.
37. Teitge RA, Torga-Spak R. Medial patellofemoral ligament reconstruction. *Orthopedics*. 2004;27:1037-40.
38. Ostermeier S, Holst M, Bohnsack M, Hurschler C, Stukenborg-Colsman C, Wirth CJ. In vitro measurement of patellar kinematics following reconstruction of the medial patellofemoral ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15:276-85.
39. Deie M, Ochi M, Sumen Y, Adachi N, Kobayashi K, Yasumoto M. A long-term follow-up study after medial patellofemoral ligament reconstruction using the transferred semitendinosus tendon for patellar dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13:522-8.
40. Mikashima Y, Kimura M, Kobayashi Y, Miyawaki

- M, Tomatsu T. Clinical results of isolated reconstruction of the medial patellofemoral ligament for recurrent dislocation and subluxation of the patella. *Acta Orthop Belg.* 2006;72:65-71.
41. Nomura E, Inoue M. Hybrid medial patellofemoral ligament reconstruction using the semitendinosus tendon for recurrent patellar dislocation: minimum 3years' follow-up. *Arthroscopy.* 2006;22:787-93.
 42. Elias JJ, Cosgarea AJ. Technical errors during medial patellofemoral ligament reconstruction could overload medial patellofemoral cartilage: a computational analysis. *Am J Sports Med.* 2006;34:1478-85.
 43. Beck P, Brown NA, Greis PE, Burks RT. Patellofemoral contact pressures and lateral patellar translation after medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007;35:1557-63.
 44. Steensen RN, Dopirak RM, McDonald WG 3rd. The anatomy and isometry of the medial patellofemoral ligament: implications for reconstruction. *Am J Sports Med.* 2004;32:1509-13.
 45. Amis AA, Firer P, Mountney J, Senavongse W, Thomas NP. Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee.* 2003;10:215-20. Erratum in: *Knee.* 2004;11:73.
 46. Panagopoulos A, van Niekerk L, Triantafillopoulos IK. MPFL reconstruction for recurrent patella dislocation: a new surgical technique and review of the literature. *Int J Sports Med.* 2008;29:359-65.
 47. Smith TO, Walker J, Russell N. Outcomes of medial patellofemoral ligament reconstruction for patellar instability: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:1301-14.
 48. LeGrand AB, Greis PE, Dobbs RE, Burks RT. MPFL reconstruction. *Sports Med Arthrosc.* 2007;15:72-7.
 49. Mountney J, Senavongse W, Amis AA, Thomas NP. Tensile strength of the medial patellofemoral ligament before and after repair or reconstruction. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:36-40.
 50. Dejour D, Le Coultre B. Osteotomies in patellofemoral instabilities. *Sports Med Arthrosc.* 2007;15:39-46.
 51. Donell ST, Joseph G, Hing CB, Marshall TJ. Modified Dejour trochleoplasty for severe dysplasia: operative technique and early clinical results. *Knee.* 2006;13:266-73.
 52. Schottle PB, Fucentese SF, Pfirrmann C, Bereiter H, Romero J. Trochleoplasty for patellar instability due to trochlear dysplasia: a minimum 2-year clinical and radiological follow-up of 19 knees. *Acta Orthopaedica.* 2005;75:693-8.
 53. Koeter S, Pakvis D, van Loon CJ, van Kampen A. Trochlear osteotomy for patellar instability: satisfactory minimum 2-year results in patients with dysplasia of the trochlea. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:228-32.
 54. von Knoch F, Bohm T, Burgi ML, von Knoch M, Bereiter H. Trochleoplasty for recurrent patellar dislocation in association with trochlear dysplasia. A 4- to 14-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1331-5.
 55. Schottle PB, Schell H, Duda G, Weiler A. Cartilage viability after trochleoplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:161-7.
 56. Pidioriano AJ, Weinstein RN, Buuck DA, Fulkerson JP. Correlation of patellar articular lesions with results from anteromedial tibial tubercle transfer. *Am J Sports Med.* 1997;25:533-7.
 57. Buuck DA, Fulkerson JP. Anteromedialization of the tibial tubercle: a 4- to 12-year follow-up. *Op Tech Sports Med.* 2000;8:131-7.
 58. Nakagawa K, Wada Y, Minamide M, Tsuchiya A, Moriya H. Deterioration of long-term clinical results after the Elmslie-Trillat procedure for dislocation of the patella. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:861-4.
 59. Diks MJ, Wymenga AB, Anderson PG. Patients with lateral tracking patella have better pain relief following CT-guided tibial tuberosity transfer than patients with unstable patella. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11:384-8.
 60. Palmer SH, Servant CT, Maguire J, Machan S, Parish EN, Cross MJ. Surgical reconstruction of severe patellofemoral maltracking. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;419:144-8.
 61. Pritsch T, Haim A, Arbel R, Snir N, Shasha N, Dekel S. Tailored tibial tubercle transfer for patellofemoral malalignment: analysis of clinical outcomes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15:994-1002.
 62. Koeter S, Diks MJ, Anderson PG, Wymenga AB. A modified tibial tubercle osteotomy for patellar maltracking: results at two years. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:180-5.
 63. Barber FA, McGarry JE. Elmslie-Trillat procedure for the treatment of recurrent patellar instability. *Arthroscopy.* 2008;24:77-81.
 64. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med.* 2002;30:447-56.
 65. Kuroda R, Kambic H, Valdevit A, Andrish JT. Articular cartilage contact pressure after tibial tuberosity transfer. A cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2001;29:403-9.
 66. Shiavone P, Cerciello S, Vasso M, Palombi A. S. Zaffagnini et al. (eds.), *Patellofemoral Pain, Instability, and Arthritis*, 2010, pp.159-163