

УДК 616.728.3-007.17-073.756.8

О. А. Бур'янов¹, А. В. Ашихмін², О. М. Михальченко², В. В. Лиходій¹¹ Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ² Клінічна лікарня «Феофанія», Київ

ОСОБЛИВОСТІ КІНЕМАТИКИ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ НАКОЛІНКА ДИСПЛАСТИЧНОГО ГЕНЕЗУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДИНАМІЧНОЇ МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ ПАТЕЛОФЕМОРАЛЬНОГО СУГЛОБА

Мета роботи — оцінити динаміку зміни кута нахилу наколінка та кута інклінації латерального виростка стегнової кістки при нестабільності наколінка, що супроводжується дисплазією виростків стегнової кістки різного типу.

Матеріали і методи. З використанням магнітно-резонансної томографії обстежено 9 пацієнтів з нестабільністю наколінка та 2 — з пошкодженням медіального меніска без ознак патології пателофemorального суглоба (норма). У 6 пацієнтів з нестабільністю наколінка виявлено дисплазію виростків типу А, у решти — типу В. Кількість вивихів наколінка — понад 3 (багаторазові). За допомогою аксіальних томограм оцінювали динаміку зміни кута латерального нахилу наколінка та кута інклінації латерального виростка стегнової кістки при куті згинання колінного суглоба 0, 10, 20 та 30°.

Результати та обговорення. За відсутності дисплазії (норма) спостерігали тенденцію до зменшення кута латерального нахилу наколінка при згинанні колінного суглоба від 0 до 30°. У разі нестабільності, яка поєднувалася з дисплазією типу А, цей показник мав тенденцію до нормалізації при 30°, а у разі нестабільності, яка супроводжувалася дисплазією виростків стегнової кістки типу В, при куті згинання колінного суглоба 30° хоч і зменшувався, але залишався патологічним. Кут інклінації латерального виростка стегна змінювався залежно від кута згинання колінного суглоба. Як за різного типу дисплазії, так і при нормальній будові виростків стегнової кістки зафіксовано тенденцію до збільшення кута інклінації при згинанні колінного суглоба від 0 до 30°. У разі дисплазії типу В кут інклінації залишався патологічним (> 11°) навіть при куті згинання колінного суглоба 30°, а у разі дисплазії типу А при куті згинання 30° відзначено тенденцію до нормалізації значення кута інклінації.

Висновки. Тип дисплазії виростків стегнової кістки впливає на кінематику наколінка. Кут латерального нахилу наколінка є вираженішим при нестабільності наколінка з дисплазією типу В порівняно з дисплазією типу А. Більшу залежність стабільності наколінка від м'якотканинних стабілізаторів та латерального виростка стегна зафіксовано при дисплазії типу В.

Ключові слова: динамічна магнітно-резонансна томографія, нестабільність наколінка, дисплазія виростків стегнової кістки.

Динамічну магнітно-резонансну томографію (МРТ) вважають високочутливим методом для оцінки кутових та лінійних змішень наколінка [4, 5].

У 1988 р. F.J. Shellock та співавт. уперше використали динамічну МРТ пателофemorального суглоба у пацієнтів з порушенням руху наколінка та запропонували якісні критерії оцінки кінематики наколінка [9]. Через рік U. M. Kuřala запропонував кількісні критерії оцінки порушень у пателофemorальному суглобі при застосуванні динамічної МРТ [6]. За допомогою динамічного МРТ він виявив, що

кут нахилу наколінка зменшується при збільшенні кута згинання колінного суглоба [6]. Протилежний результат отримали С. Powers та співавт. Вони встановили, що кут нахилу наколінка збільшується при згинанні колінного суглоба [8].

Нині немає єдиної думки щодо динаміки зміни кута нахилу наколінка при порушенні кінематики у пателофemorальному суглобі. Не досліджено відмінності кількісних параметрів динамічної МРТ при нестабільності наколінка залежно від типу дисплазії виростків стегнової кістки. Немає чітко-

Бур'янов Олександр Анатолійович, д. мед. н., проф. кафедри 01601, м. Київ, вул. Воровського, 27. E-mail: kafravm@mail.ru

© О. А. Бур'янов, А. В. Ашихмін, О. М. Михальченко, В. В. Лиходій, 2013

Т а б л и ц я 1
Середнє значення кута латерального нахилу наколінка у пацієнтів з нестабільністю та у пацієнтів із пошкодженням медіального меніска (норма) залежно від кута згинання колінного суглоба

Тип дисплазії виростків стегнової кістки	Кут згинання колінного суглоба			
	0°	10°	20°	30°
Тип А (n = 6)	20,0	17,7	14,8	10,5
Тип В (n = 3)	24,7	27,0	19,7	16,3
Норма (n = 2)	9,0	11,0	9,0	8,0

го розподілу пацієнтів на групи з об'єктивною та суб'єктивною нестабільністю і пателофеморальним больовим синдромом.

Мета роботи — оцінити динаміку зміни кута нахилу наколінка та кута інклинації латерального виростка стегнової кістки при нестабільності наколінка, що супроводжується дисплазією виростків стегнової кістки різного типу.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

За допомогою динамічної МРТ обстежили 9 пацієнтів з нестабільністю та 2 — з пошкодженням медіального меніска без ознак патології пателофеморального суглоба, яке було обрано за норму. Серед пацієнтів з нестабільністю у 6 діагностовано дисплазію виростків типу А, у решти — типу В. Кількість вивихів наколінка — більш ніж 3 (багаторазові).

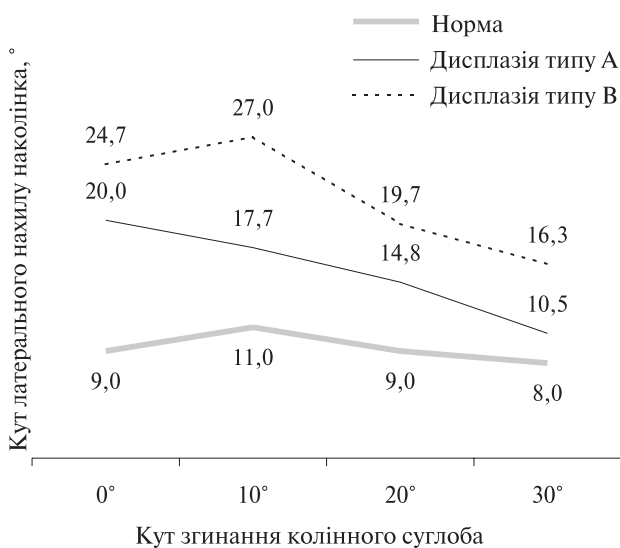


Рис. 1. Залежність кута латерального нахилу наколінка від кута згинання колінного суглоба у пацієнтів з нестабільністю, що супроводжується дисплазією, а також у пацієнтів з пошкодженням медіального меніска

Т а б л и ц я 2
Середнє значення кута інклинації латерального виростка стегнової кістки у пацієнтів з нестабільністю та у пацієнтів із пошкодженням медіального меніска (норма) залежно від кута згинання колінного суглоба

Тип дисплазії виростків стегнової кістки	Кут згинання колінного суглоба			
	0°	10°	20°	30°
Тип А (n = 6)	8,3	9,0	10,5	13,2
Тип В (n = 3)	2,3	3,7	7,3	11,3
Норма (n = 2)	14,0	16,0	17,5	19,0

Використовували такий протокол обстеження колінного суглоба: отримано T1- і T2-зважені tse томограми, T1-зважені томограми з коротким періодом інверсії відновлення; зображення, зважені за протонною щільністю з пригніченням сигналу від жиру (FS) та без такого, які заплановані у трьох взаємоперпендикулярних площинах (сагітальній, фронтальній та аксіальній проекціях).

Оцінювали динаміку зміни кута латерального нахилу наколінка та кута інклинації латерального виростка стегнової кістки при 0, 10, 20 та 30-градусному куті згинання колінного суглоба. Кут латерального нахилу наколінка оцінювали згідно з методикою, запропонованою Grelsamer та Wittstein для аксіальних МР-томограм. Вимірювали кут між тангенціальною лінією, яка з'єднує задні краї виростків стегнової кістки, та лінією, проведеною через крайню медіальну та латеральну точки наколінка [3, 11].

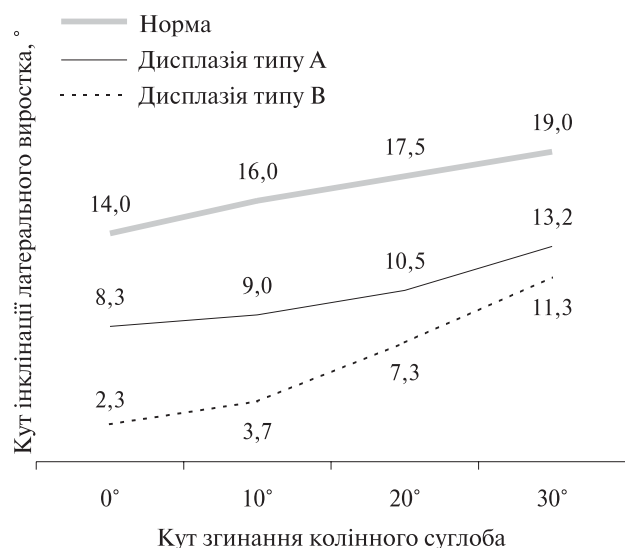


Рис. 2. Залежність кута інклинації латерального виростка стегнової кістки від кута згинання колінного суглоба у пацієнтів з нестабільністю, що супроводжується дисплазією типу А та В, а також у пацієнтів з пошкодженням медіального меніска

На МРТ кут інклинації латерального виростка стегна визначали для кожного скану при 0, 10, 20 та 30-градусному куті згинання колінного суглоба [2].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Дані щодо значення кута нахилу наколінка залежно від кута згинання колінного суглоба наведено у табл. 1.

Збільшений кут нахилу наколінка — ознака нестабільності [3]. За даними R. P. Grelsamer та співавт., цей показник має більшу специфічність (99%), ніж кут конгруентності (92%), чутливість (85 та 25% відповідно) і діагностичну точність (89 та 62%) [4]. На думку S. R. Ward та співавт., кут латерального

нахилу понад 13,5° свідчить про нестабільність наколінка [10]. Н. Гнелица за результатами МРТ-досліджень установив, що кут латерального нахилу понад 12° має чутливість 92,7% і є найчутливішим показником нестабільності наколінка [1].

Отже, кут латерального нахилу можна вважати основним діагностичним критерієм латеральної нестабільності наколінка.

МРТ-діагностика дисплазії виростків стегнової кістки ґрунтується на визначенні кута нахилу (інклинації) латерального виростка стегна, асиметрії суглобових поверхонь латерального та медіального виростків стегна і визначенні глибини міжвиросткової борозни [3, 7].

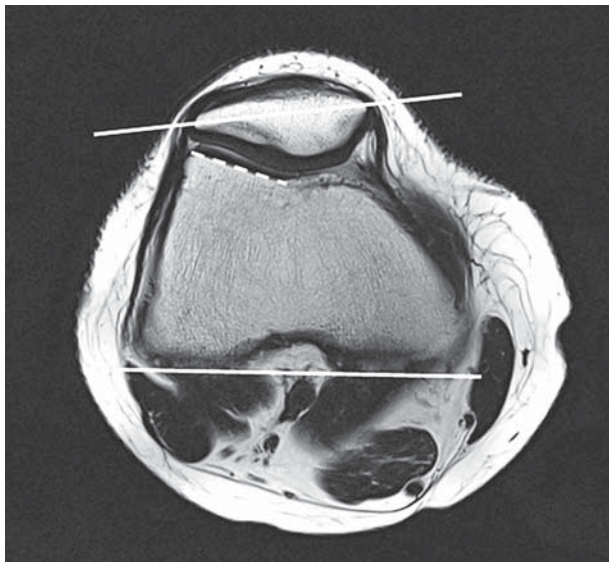


Рис. 3. Кут згинання колінного суглоба — 0°. Кут нахилу наколінка — 8°. Кут інклинації латерального виростка — 16°

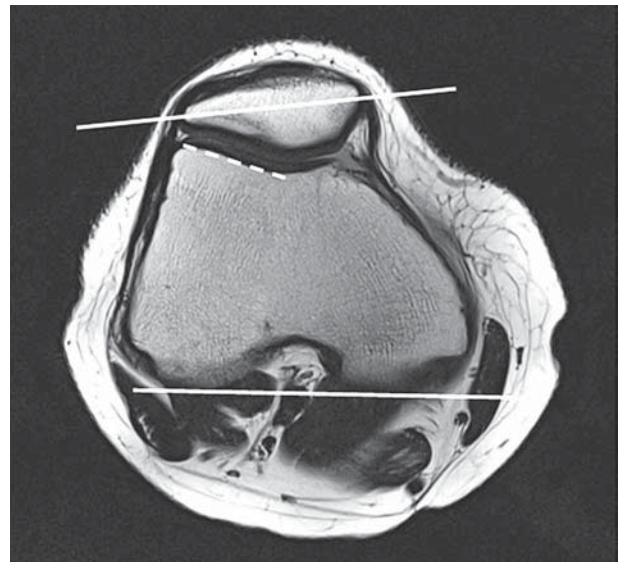


Рис. 4. Кут згинання колінного суглоба — 10°. Кут нахилу наколінка — 10–12°. Кут інклинації латерального виростка — 18°

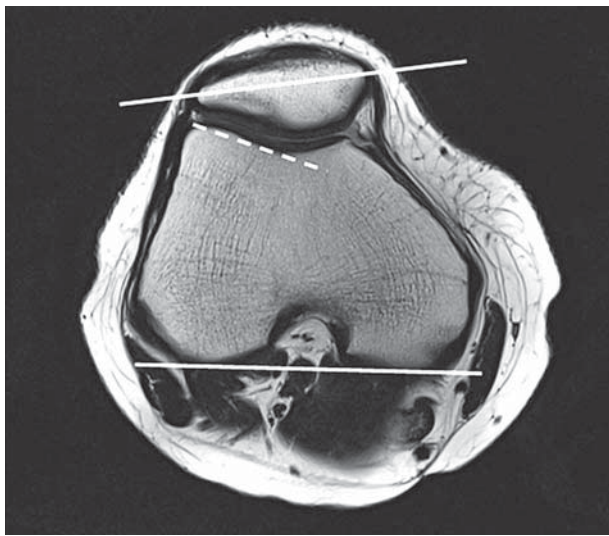


Рис. 5. Кут згинання колінного суглоба — 20°. Кут нахилу наколінка — 10°. Кут інклинації латерального виростка — 18°

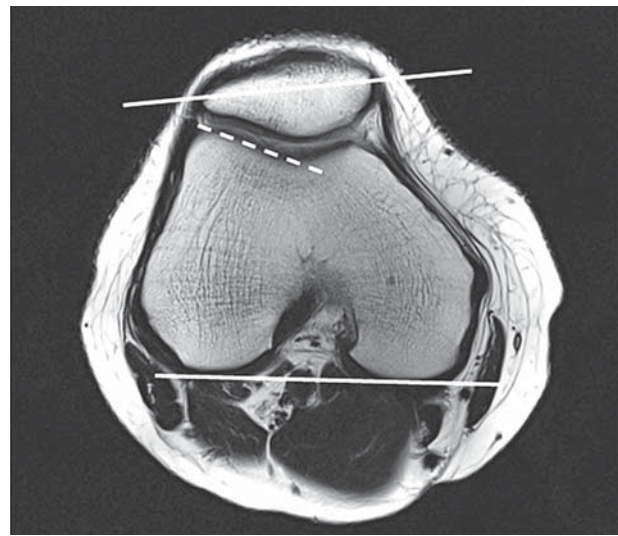


Рис. 6. Кут згинання колінного суглоба — 30°. Кут нахилу наколінка — 8°. Кут інклинації латерального виростка — 20°

Кут інклинації (нахилу) латерального виростка стегна 11° та менше свідчить про дисплазію виростків стегнової кістки з чутливістю 93 %, специфічністю 87 % [3].

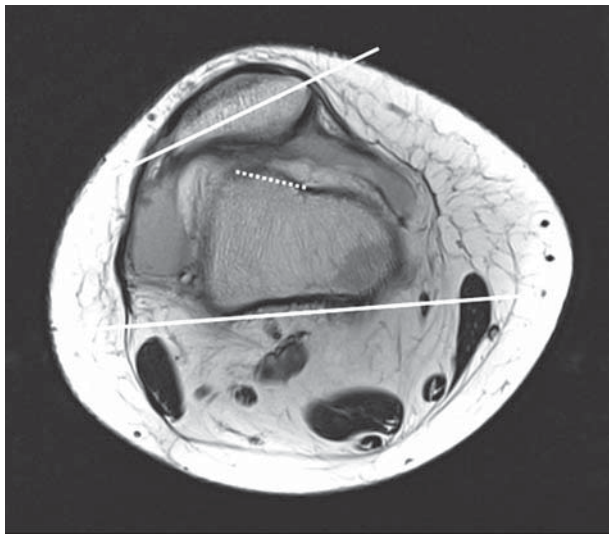
Дані щодо значення кута інклинації латерального виростка стегна залежно від кута згинання колінного суглоба наведено у табл. 2.

За результатами нашого дослідження встановлено, що існує певна відмінність щодо динаміки зміни кута нахилу наколінка (рис. 1) та кута інклинації латерального виростка стегнової кістки (рис. 2) у пацієнтів з різними типами дисплазії стегнової кістки. За відсутності дисплазії (норма) спостерігалася тенденція до зменшення кута латерального

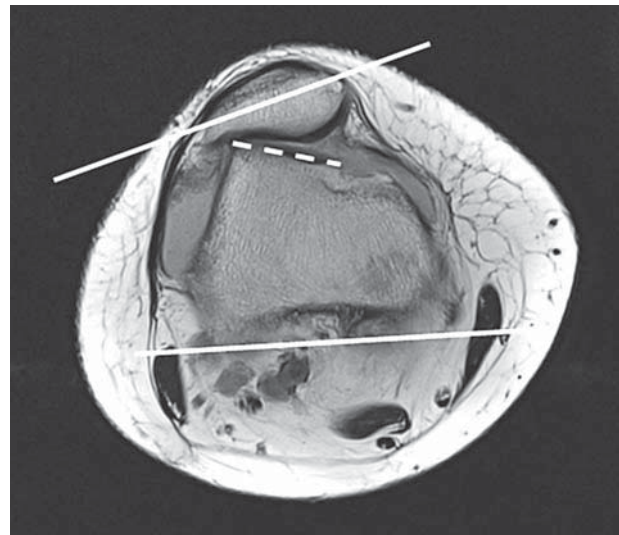
нахилу наколінка при згинанні колінного суглоба від 0 до 30° (див. рис. 1).

У разі нестабільності, яка поєднується з дисплазією типу А, кут латерального нахилу мав тенденцію до нормалізації при 30° , а у разі нестабільності, яка супроводжується дисплазією виростків стегнової кістки типу В, при 30 -градусному згинанні колінного суглоба хоч і зменшувався, але залишався патологічним (див. рис. 1).

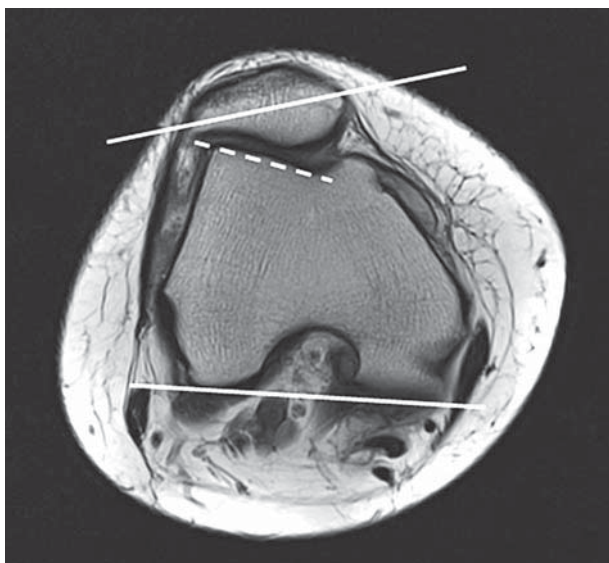
Кут інклинації латерального виростка стегна змінювався залежно від кута згинання колінного суглоба. Як за різного типу дисплазії, так і при нормальній будові виростків стегнової кістки спостерігають тенденцію до збільшення кута інклинації



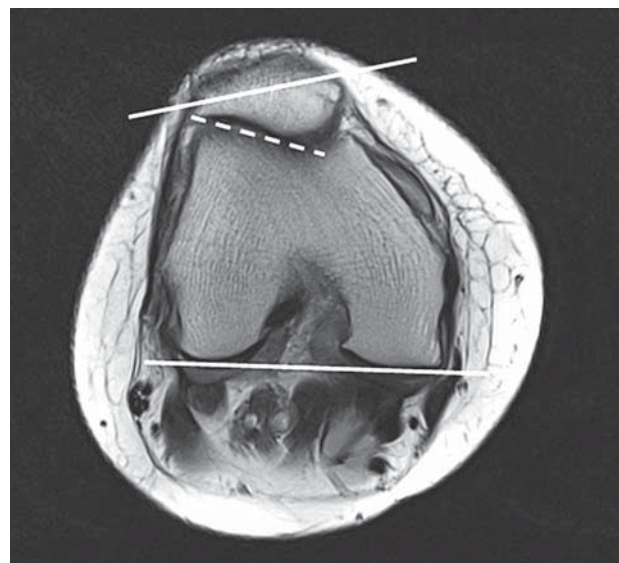
*Рис. 7. Кут згинання колінного суглоба — 0° .
Кут нахилу наколінка — 20° .
Кут інклинації латерального виростка — 16°*



*Рис. 8. Кут згинання колінного суглоба — 10° .
Кут нахилу наколінка — 14° .
Кут інклинації латерального виростка — 12°*



*Рис. 9. Кут згинання колінного суглоба — 20° .
Кут нахилу наколінка — 14° .
Кут інклинації латерального виростка — 12°*



*Рис. 10. Кут згинання колінного суглоба — 30° .
Кут нахилу наколінка — 12° .
Кут інклинації латерального виростка — 16°*

при згинанні колінного суглоба від 0 до 30° (див. рис. 2).

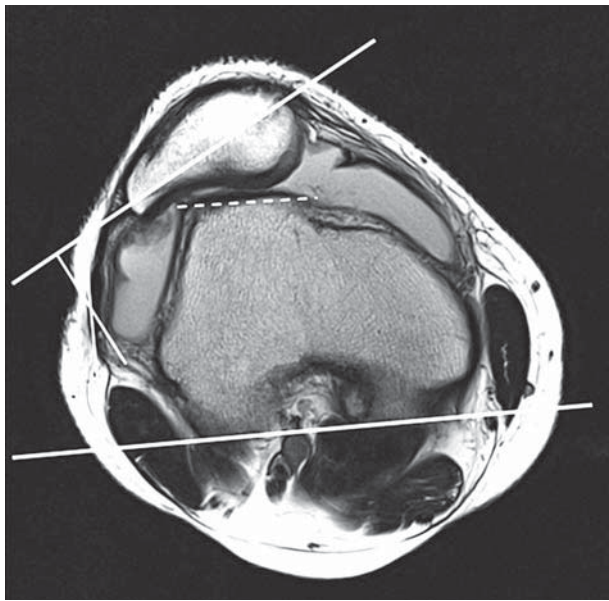
У разі дисплазії типу В кут інклинації залишався патологічним (> 11°) навіть при 30-градусному куті згинання колінного суглоба, а у разі дисплазії типу А при 30-градусному куті згинання спостерігали тенденцію до нормалізації значення кута інклинації латерального виростка стегнової кістки (див. рис. 2).

Недостатність м'якотканинних стабілізаторів у разі дисплазії типу А частково компенсується при при 30-градусному куті згинання колінного суглоба латеральним виростком стегнової кістки. При

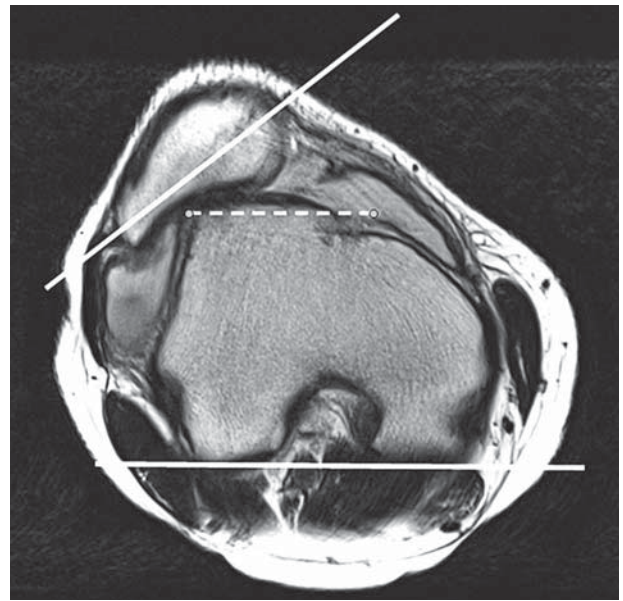
дисплазії виростків типу В положення наколінка залежить переважно від стану м'якотканинних стабілізаторів.

Отже, виявлені тенденції зміни кута латерального нахилу наколінка та кута інклинації латерального виростка стегнової кістки свідчать, що у разі дисплазії типу В стабільність наколінка залежить переважно від м'якотканинних стабілізаторів на відміну від нестабільності з дисплазією типу А.

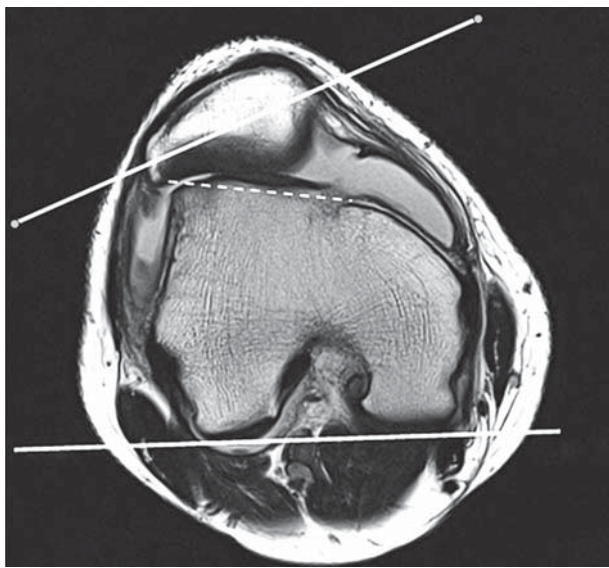
Кут латерального нахилу наколінка можна використовувати як кількісний інтегральний показник, котрий залежить не лише від балансу медіальних та



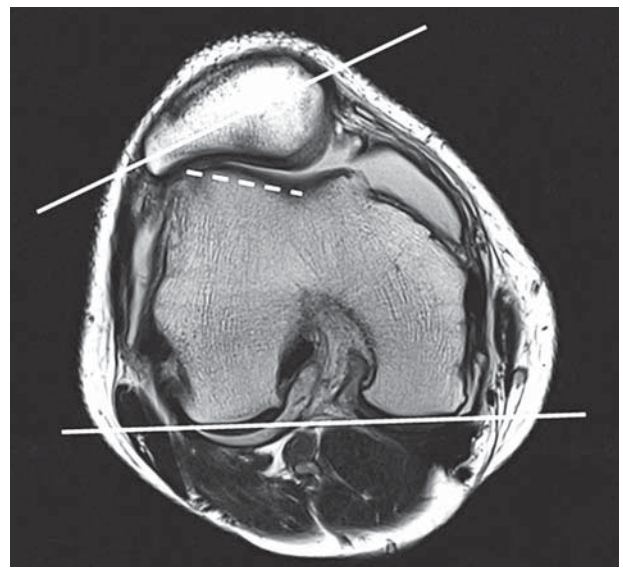
*Рис. 11. Кут згинання колінного суглоба — 0°.
Кут нахилу наколінка — 28°.
Кут інклинації латерального виростка — 0°*



*Рис. 12. Кут згинання колінного суглоба — 10°.
Кут нахилу наколінка — 38°.
Кут інклинації латерального виростка — 0°*



*Рис. 13. Кут згинання колінного суглоба — 20°.
Кут нахилу наколінка — 22°.
Кут інклинації латерального виростка — 8°*



*Рис. 14. Кут згинання колінного суглоба — 30°.
Кут нахилу наколінка — 24°.
Кут інклинації латерального виростка — 12°*

латеральних стабілізаторів, а й від кута інклинації латерального виростка, який характеризує дисплазію дистального епіфізу стегнової кістки.

Клінічний приклад 1: варіант норми (рис. 3—6).

Клінічний приклад 2: нестабільність наколінка, яка супроводжується дисплазією типу А (рис. 7—10).

Клінічний приклад 3: нестабільність наколінка, що супроводжується дисплазією типу В (рис. 11—14).

ВИСНОВКИ

Динамічна МРТ при нестабільності наколінка залишається перспективним методом дослідження кінематики пателофemorального суглоба, незважаючи на технічні труднощі проведення. Необхідна стандартизація методу для порівняння результатів

дослідження. Згинання колінного суглоба до 30° за недостатності медіального утримувача не сприяє стабілізації наколінка. При дисплазії типу В відзначено більші кути нахилу наколінка, ніж при дисплазії типу А, що, з одного боку, свідчить про більшу залежність стабільності наколінка від цілісності медіальної пателофemorальної зв'язки за недостатності латерального виростка стегна у разі дисплазії типу В, а з другого — про важливу роль латерального виростка у стабілізації наколінка. Очевидно, що медіальна пателофemorальна зв'язка впливає на стабільність наколінка не лише при 30-градусному, а й при більших кутах згинання колінного суглоба, тому необхідне її анатомічне відновлення при реконструктивних операціях.

Література

1. Гнелица Н. Н. Хирургическое лечение пациентов с хронической посттравматической латеральной нестабильностью надколенника: Дис. ... канд. мед. наук. — М., 2009. — 186 с.
2. Carrillon Y., Abidi H., Dejour D. et al. Patellar instability: assessment on MR images by measuring the lateral trochlear inclination—initial experience // *Radiology*. — 2000. — Vol. 216 (2). — P. 582—585.
3. Grelsamer R. P., Weinstein C. H., Gould J., Dubey A. Patellartilt: the physical examination correlates with MR imaging // *Knee*. — 2008. — Vol. 15. — P. 3—8.
4. Grelsamer R. P., Bazos A. N., Proctor C. S. Radiographic analysis of patellar tilt // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1993. — Vol. 75 (5). — P. 822—824.
5. Je Hoon Yang, Guilherme Tadeu Sauaia Demarchi, Emerson Garms et al. Quantitative evaluation of lateral forces on the patella: static and kinematic magnetic resonance imaging // *Radiol. Bras.* — 2007. — Vol. 40 (4). — P. 223—229.
6. Kujala U. M., Osterman K., Kormano M. et al. Patellofemoral relationships in recurrent patellar dislocation // *J. Bone Joint Surg. Br.* — 1989. — N 71. — P. 788—792.
7. Pfirrmann C. W., Zanetti M., Romero J., Hodler J. Femoral trochlear dysplasia: MR findings // *Radiology*. — 2000. — Vol. 216 (3). — P. 858—864.
8. Powers C. M., Shellock F. G., Plaff M. Quantification of patellar tracking using kinematic MRI // *J. Magn. Reson. Imaging*. — 1998. — N 8. — P. 724—732.
9. Shellock F. G., Mink J. H., Fox J. M. Patellofemoral joint: kinematic MR imaging to assess tracking abnormalities // *Radiology*. — 1988. — Vol. 168. — P. 551—553.
10. Ward S. R., Shellock F. G., Terk M. R. et al. Assessment of patellofemoral relationship using kinematic MRI: comparison between qualitative and quantitative methods // *J. Magn. Reson. Imaging*. — 2002. — N 16. — P. 69—74.
11. Wittstein J. R., Bartlett E. C., Easterbrook J., Byrd J. C. Magnetic resonance imaging evaluation of patellofemoral malalignment // *Arthroscopy*. — 2006. — Vol. 22. — P. 643—649.

А. А. Бур'янов¹, А. В. Ашихмин², Е. М. Михальченко², В. В. Лиходий¹

¹ Національний медичний університет імені А. А. Богомольця, Київ

² Клінічна лікарня «Феофанія», Київ

ОСОБЕННОСТИ КИНЕМАТИКИ ПРИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ НАДКОЛЕННИКА ДИСПЛАСТИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПАТЕЛЛОФЕМОРАЛЬНОГО СУСТАВА

Цель работы — оценить динамику изменения угла наклона надколенника и угла инклинации латерального мыщелка бедренной кости при нестабильности надколенника, которая сопровождается дисплазией мыщелков бедренной кости разного типа.

Материалы и методы. С использованием динамической магнитно-резонансной томографии обследовано 9 пациентов с нестабильностью надколенника и 2 — с повреждением медиального мениска без патологии пателофemorального сустава (норма). У 6 пациентов с нестабильностью надколенника обнаружена дисплазия мыщелков типа А, у остальных — типа В. Количество вывихов надколенника — больше 3 (многократные). С помощью аксиальных томограмм оценивали динамику изменения угла латерального наклона надколенника и угла инклинации латерального мыщелка бедренной кости при угле сгибания коленного сустава 0, 10, 20 и 30°.

Результаты и обсуждение. При отсутствии дисплазии (норма) наблюдали тенденцию к уменьшению угла латерального наклона надколенника при сгибании коленного сустава от 0 до 30°. В случае нестабильности, которая сочеталась с диспла-

зией типа А, этот показатель имел тенденцию к нормализации при 30°, а в случае нестабильности, которая сопровождалась дисплазией мышечков бедренной кости типа В, при угле сгибания коленного сустава 30° хотя и уменьшался, но оставался патологическим. Угол инклинации латерального мышечка бедра изменялся в зависимости от угла сгибания коленного сустава. Как при дисплазии разного типа, так и при нормальном строении мышечков бедренной кости зафиксирована тенденция к увеличению угла инклинации при сгибании коленного сустава от 0 до 30°. В случае дисплазии типа В угол инклинации оставался патологическим (> 11°) даже при угле сгибания коленного сустава 30°, а в случае дисплазии типа А при угле сгибания 30° отмечена тенденция к нормализации значения угла инклинации.

Выводы. Тип дисплазии мышечков бедренной кости влияет на кинематику надколенника. Угол латерального наклона более выражен при нестабильности надколенника с дисплазией типа В по сравнению с дисплазией типа А. Большая зависимость стабильности надколенника от мягкотканых стабилизаторов и латерального мышечка бедренной кости зафиксирована при дисплазии типа В.

Ключевые слова: динамическая магнитно-резонансная томография, нестабильность надколенника, дисплазия мышечков бедренной кости.

О. А. Buryanov¹, А. V. Ashykhmin², О. М. Mykhalchenko², V. V. Lykhodii¹

¹ О.О. Bogomolets National Medical University, Kyiv

² Clinical Hospital «Feofania», Kyiv

PATELLAR DYSPLASTIC INSTABILITY KINEMATICS ACCORDING TO DYNAMIC MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF PATELLO-FEMORAL JOINT

The aim — to define the patella tilt angle and lateral trochlear inclination angle dynamics changes in cases of patellar instability, accompanied by trochlea dysplasia type A and B.

Materials and methods. 9 patients with patellar instability and 2 patients with medial meniscus damage without patellofemoral joint pathology, which were taken as the norm, were examined with dynamic MRI. In 6 ones the trochlea dysplasia type A and in 3 — type B was observed among patients with instability. Patellar dislocation number was greater than 3 (recurred dislocation). On axial tomography the patella tilt angle changes dynamics, lateral trochlea inclination angle at 0, 10, 20 and 30° of knee flexion were assessed.

Results and discussion. In the absence of dysplasia (normal) a tendency to decrease the lateral patellar inclination angle in knee flexion from 0 to 30° was shown. In instability combined with type A dysplasia this figure had a tendency to normalization at 30°, and in the case of instability, which was followed by the femur condyles dysplasia type B, with an angle of knee flexion at 30° decreased but remains abnormal. The of lateral femoral condyle inclination angle changed depending on the knee flexion angle. As with different type dysplasia as with normal femoral condyle the tendency to increase the knee joint inclination angle in flexion from 0 to 30° was fixed. In the type B dysplasia case the inclination angle (> 11°), even if the knee flexion angle was 30°, remained abnormal, and in the dysplasia type A case at an angle of 30° flexion the inclination angle values had a tendency to normalization.

Conclusions. Type of dysplasia affects patellar tracking. Patella tilt is more pronounced in case of patellar instability which is accompanied with trochlea dysplasia type B than type A. Higher dependence of patellar stability from soft tissue stabilizers and femoral lateral condyle integrity was fixed in trochlea dysplasia type B.

Key words: dynamic MRI, patellar instability, trochlea dysplasia.