



**ПЯТЫЙ ЮБИЛЕЙНЫЙ  
ЕВРАЗИЙСКИЙ  
ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ  
ФОРУМ**

---

**EURASIAN  
ORTHOPEDIC  
FORUM**





# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

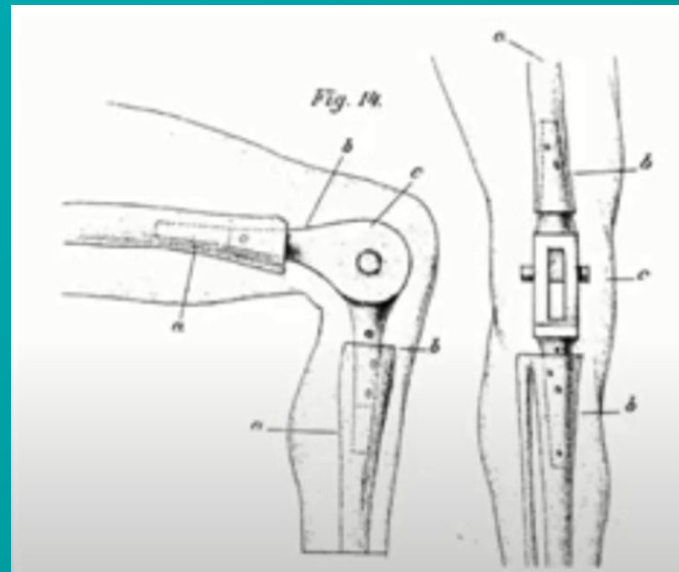


Овсянкин АВ, Горожанкин ВИ, Зиновьев М П  
ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России (г. Смоленск), 2025г

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



**Фемистокл Глюк** (30 ноября 1853, Яссы, Молдавия — 25 апреля 1942, Берлин) — немецкий врач и хирург. Впервые он изобрел эндопротезы из слоновой кости в 1890 году в Берлине, когда выполнил первую задокументированную тотальную артропластику запястья. [1] Он получил 1-ю Государственную премию Берлинского университета за работы по сшиванию нервов и регенерации нервов. Французские хирурги Луи Леопольд Олье и Жюль Пеан уже признали важность Глюка в 1890-х годах. Благодаря операции на гортани он добился мировой известности. Тем не менее, ему потребовалось много времени, чтобы получить академическое признание, которого он заслужил как неуниверситетский хирург. Лишь когда ему исполнилось 70 лет (1922 г.), его сделали доцентом и даже номинировали на Нобелевскую премию (безуспешно, поскольку в то время его работы считались слишком старыми). [2]



В 1890г был имплантирован первый в истории искусственный коленный имплант из слоновой кости, 17 летней девочке с туберкулезным гонитом, данный случай + еще 7 последующих имплантаций, были неудачными и вскоре Ф.Глюк был уволен из Берлинского университета....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



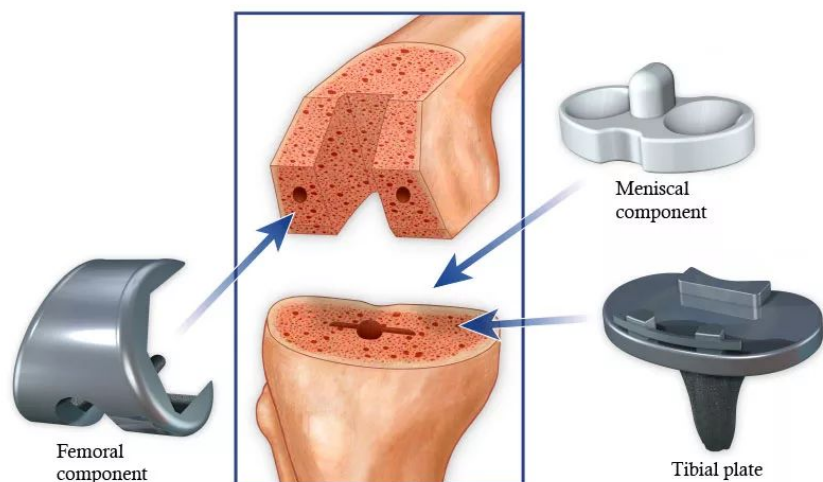
....и только в 1970г Майклом Фриманом был предложен эндопротез коленного сустава напоминающий современные конструкции.....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



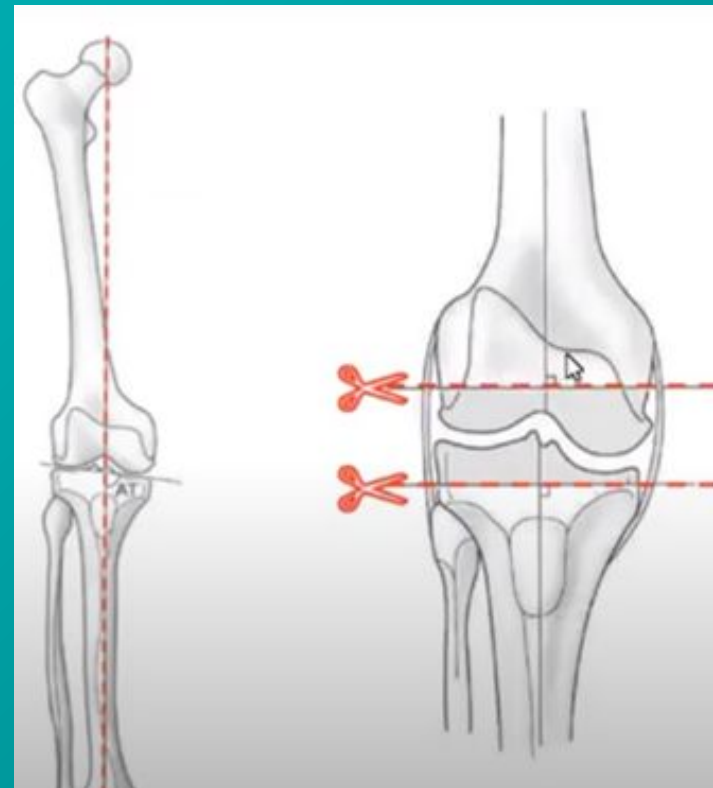
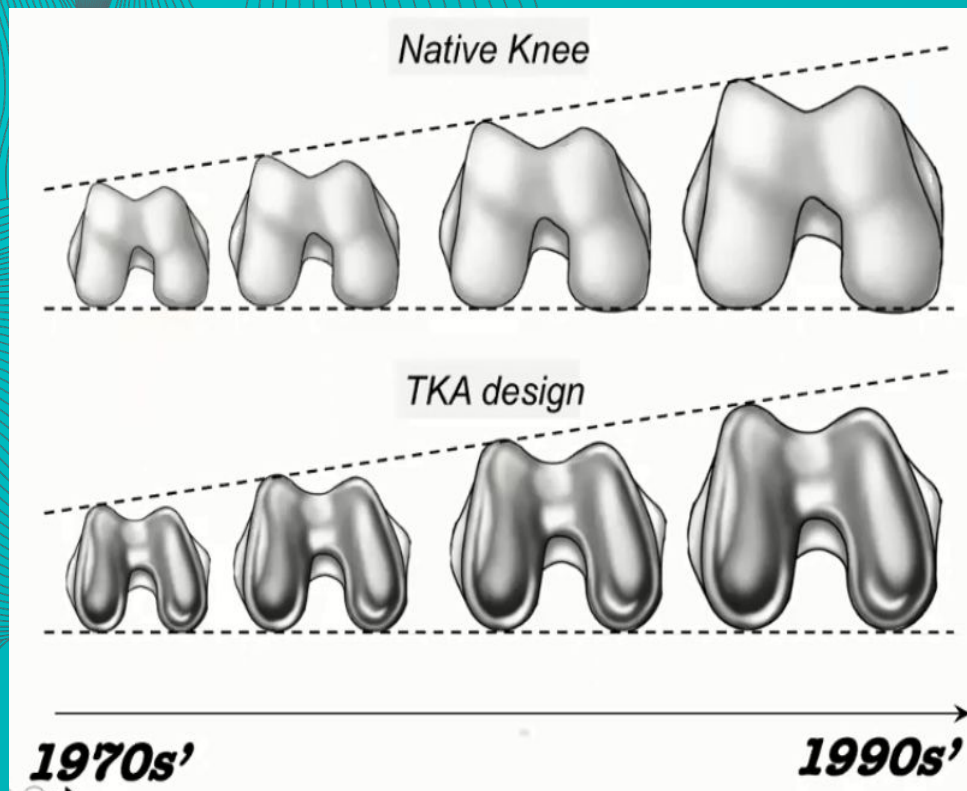
....и уже в 1973г Insall и Ranawat модернизировав эндопротез из шарообразной конструкции в мышцелковый имплант, который получил всемирную известность.

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



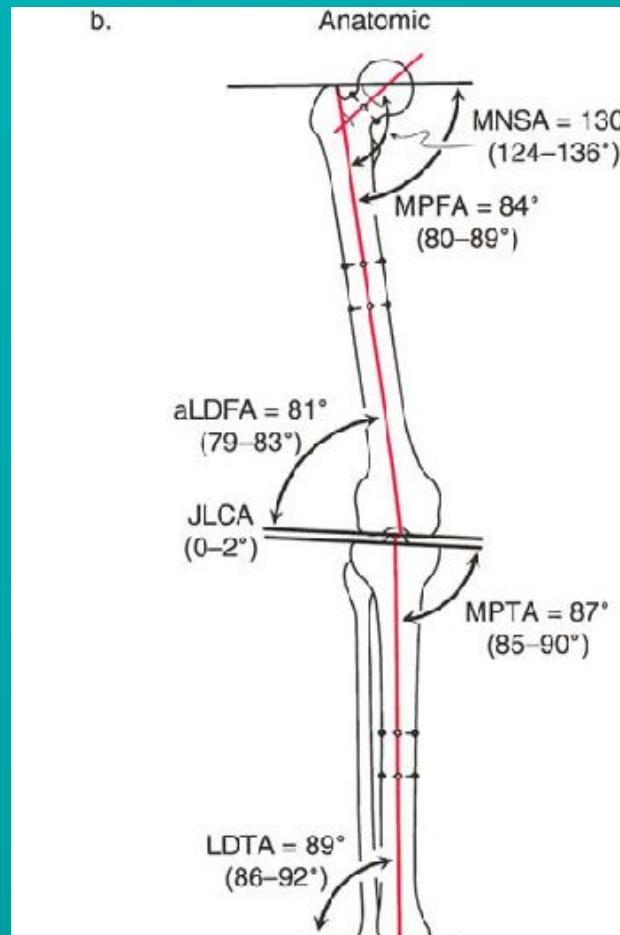
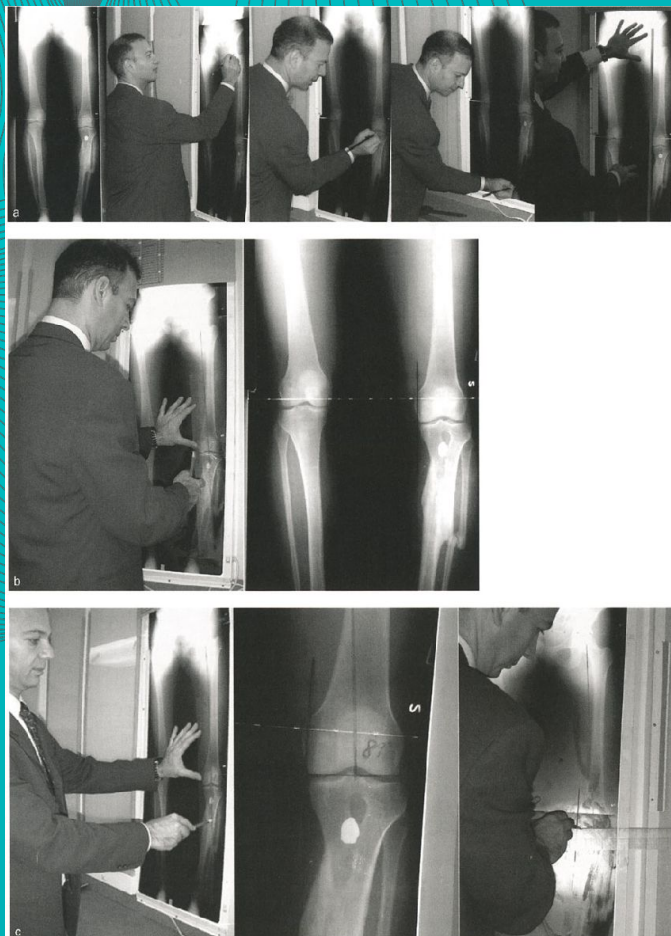
С момента появления данного дизайна эндопротезов и выхода их в массовое производство, появилась потребность в специальном инструменте для их имплантации, а точнее для выполнения правильных резекций кости.....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Учитывая тот факт, что на протяжении длительного времени (до 90-х годов) в ТЭКС существовал только один размер импланта, а так же необходимость системного подхода и формирования единой школы имплантации - механическая концепция выравнивания, предложенная Insall и Ranawat была неоспорима...

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

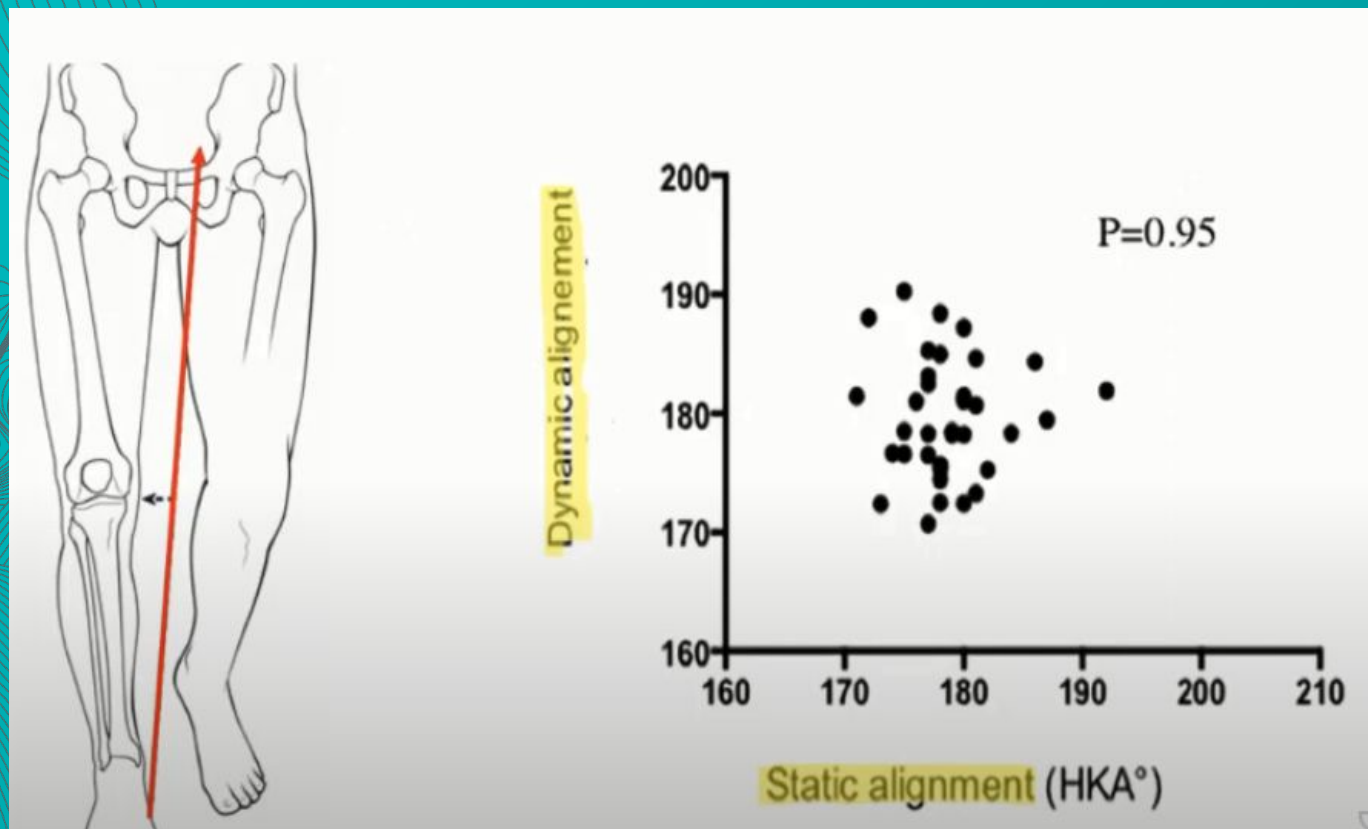


D.PALEY et al 2002

Параллельное развитие реконструктивной хирургии и ортопедии в целом, спровоцировало эволюционировать и ТЭКС.....

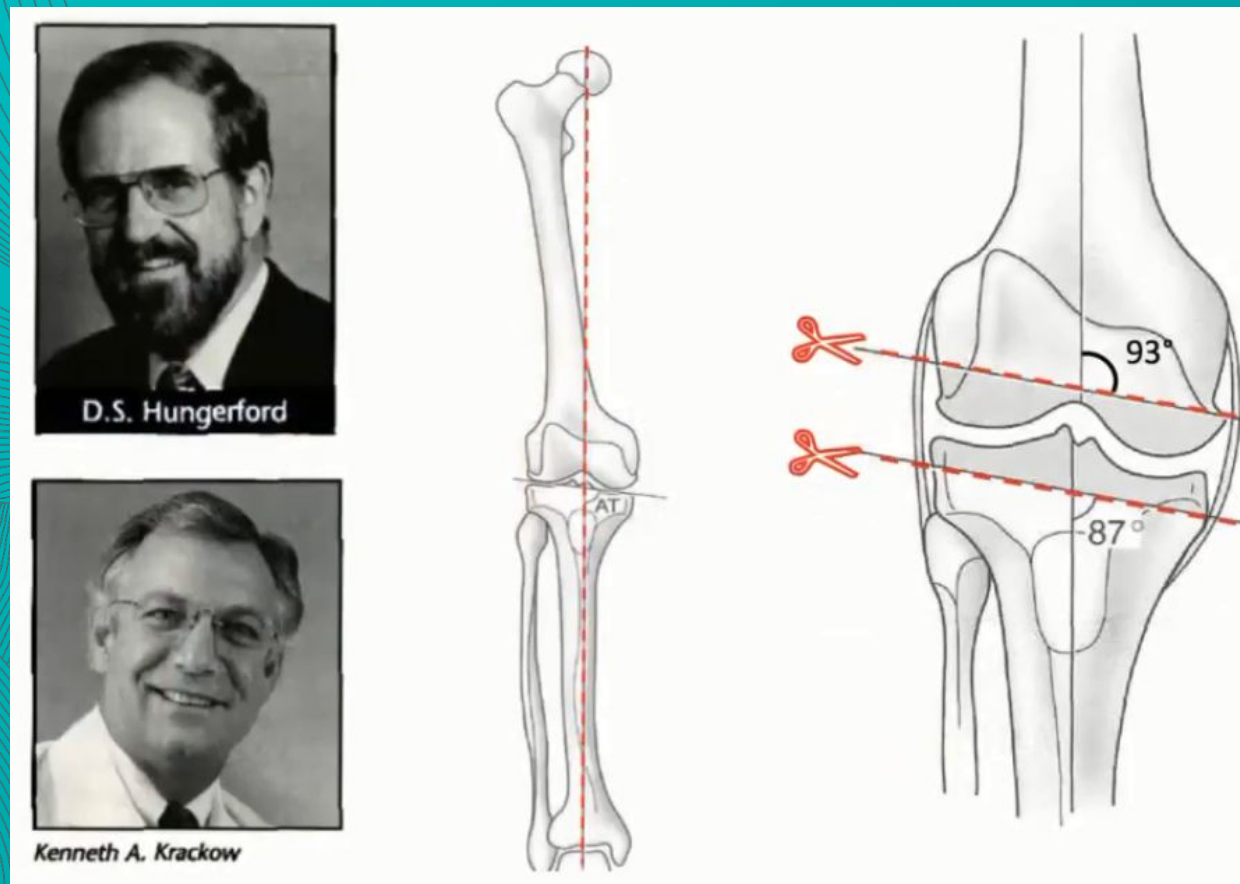


# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Как результат было отмечено, что статическая и динамическая анатомическая ось нижней конечности различается и имеет наклон суставной поверхности в варусную сторону в среднем на  $3^\circ$ ....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



и уже в 80-х годах прошлого столетия Krackow и Hungerford была предложена концепция выравнивания оси нижней конечности по анатомическому принципу, с установкой компонентов в т.н. физиологическом варусном положении....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



*Symposium on Total Knee Arthroplasty*

## The Porous-Coated Anatomic Total Knee

*David S. Hungerford, M.D.,\* Robert V. Kenna,†  
and Kenneth A. Krackow, M.D.‡*

\*Associate Professor of Orthopaedic Surgery, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

†Research Associate, Department of Orthopaedic Surgery, The Good Samaritan Hospital, Baltimore, Maryland

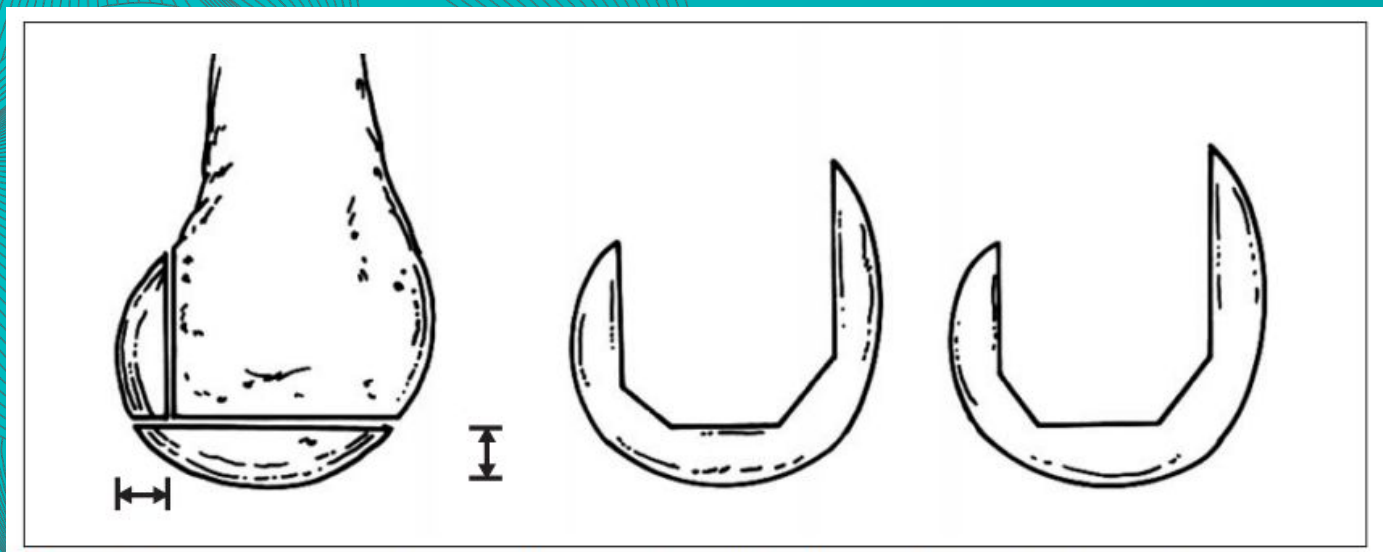
‡Assistant Professor of Orthopaedic Surgery, Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland

*Orthopedic Clinics of North America*—Vol. 13, No. 1, January 1982

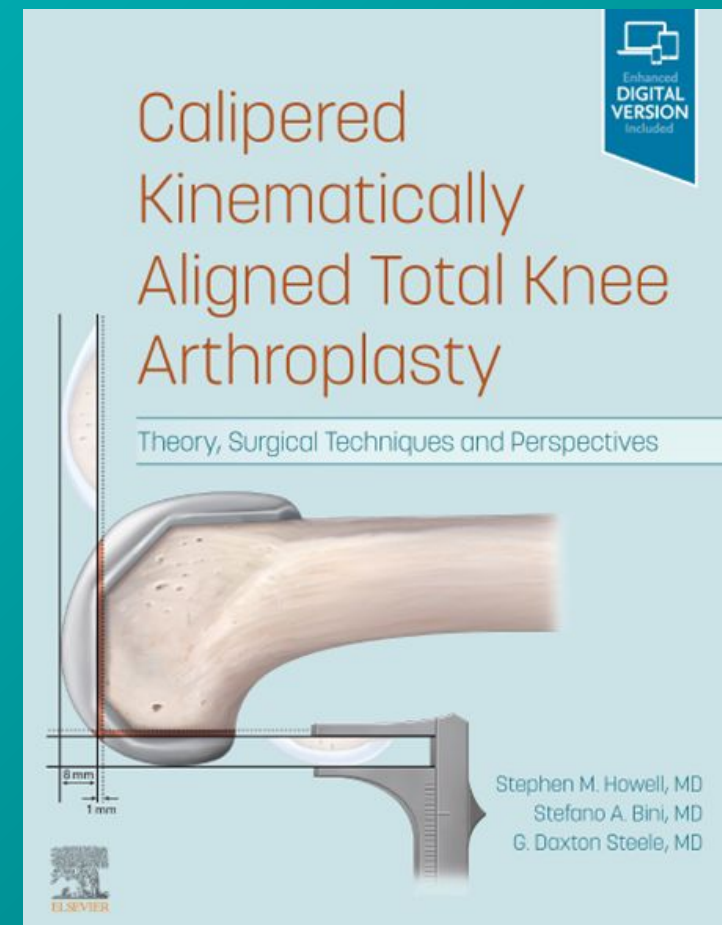
103

... и впервые была описана в журнале Орт. Клиник. Сев. Америки в 1982г

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Hungerford, Kenna, Krackow.1978



Stephen M. Howell.2022.

..... концепцию измеряемых резекций, исключительно на толщину импланта, подробно описали авторы еще в 1978г.....

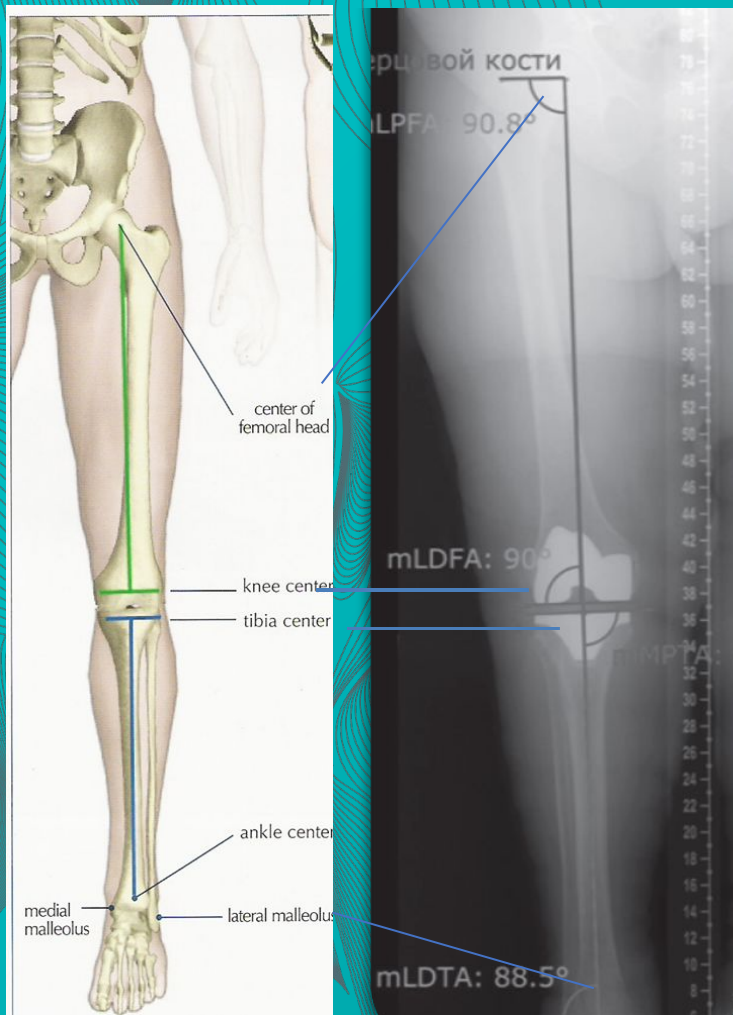
# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Bellemans J. 2020

... примитивность имплантов и инструмента для имплантации эндопротезов, а так же стремление стандартизировать подходы лечения пациентов («медицина стандартов» 70х-90х гг.) на тот период, порождало немалое количество неудач у сторонников данной концепции на этапе ее освоения. Но, несомненно генерировало развитие ТЭКС.

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



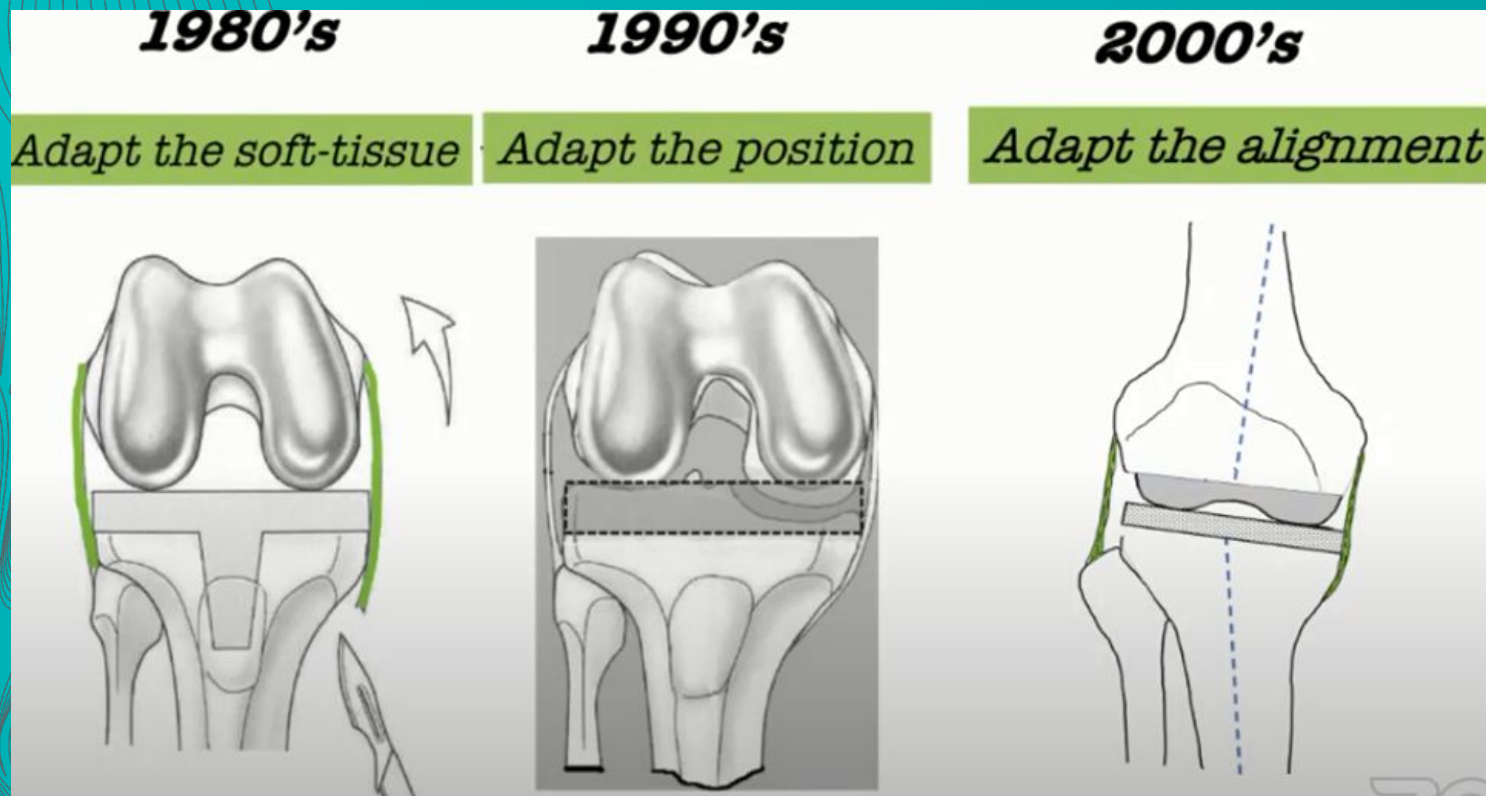
70-х - 2010

**Механическое выравнивание** на протяжении 40 лет с момента освоения ТЭКС считалось/считается **«ЗОЛОТЫМ стандартом»**.

- Fang DM, Ritter MA, Davis KE (2009) Coronal alignment in total knee arthroplasty: just how important is it? J Arthroplast 24(6 Suppl):39–43 Arch Orthop Trauma Surg
- Ritter MA, Davis KE, Meding JB, Pierson JL, Berend ME, Malinzak RA (2011) The effect of alignment and BMI on failure of total knee replacement. J Bone Joint Surg Am 93(17):1588–1596
- Berend ME, Ritter MA, Meding JB, Faris PM, Keating EM, Redelman R, Faris GW, Davis KE (2004) Tibial component failure mechanisms in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 428:26–34
- Lotke PA, Ecker ML (1977) Influence of positioning of prosthesis in total knee replacement. J Bone Joint Surg Am 59:77–79
- Jeffery RS, Morris RW, Denham RA (1991) Coronal alignment after total knee replacement. J Bone Joint Surg Br 73(5):709–714

При этом стандартизированный подход ко всем пациентам, нередко давал неудовлетворительные результаты....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

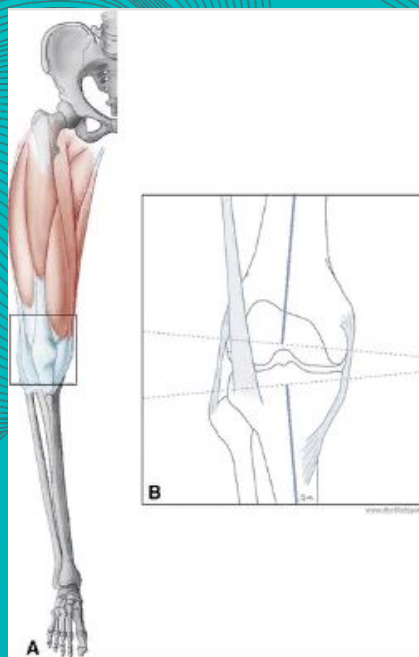


Развивая технику ТЭКС, мы адаптировались имплантировать, не всегда анатомичный, имплант всем пациентам. Сначала: мы добивались баланса путем мягкотканого релиза, затем пытаюсь уменьшить хирургическую агрессию, мы научились обманывать анатомию увеличивая наружную ротацию бедренного компонента и уже потом мы решили балансировать сустав путем выравнивания осей нижней конечности....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Все ли колени одинаковы ? Стандартизированный подход ?



SYMPOSIUM: PAPERS PRESENTED AT THE ANNUAL MEETINGS OF THE KNEE SOCIETY

### The Chitranjan Ranawat Award

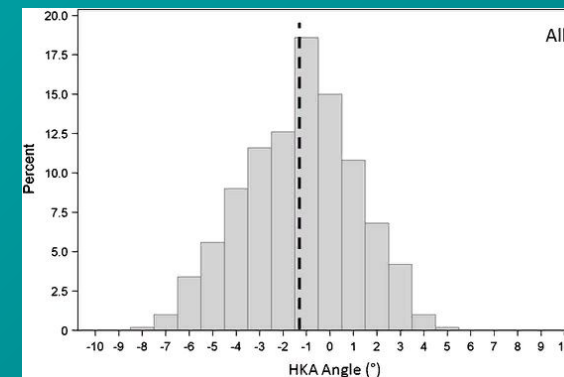
Is Neutral Mechanical Alignment Normal for All Patients?

The Concept of Constitutional Varus

Johan Bellemans MD, PhD, William Colyn MD,  
Hilde Vandenuecker MD, Jan Victor MD, PhD

Published online: 9 June 2011  
© The Association of Bone and Joint Surgeons® 2011

Bellemans исследуя пациентов с бессимптомными коленными суставами показал, что у 32% мужчин и 17,2% женщин исходный угол НКА = < или > 3°. Нейтральная ось (НКА 0°, LDFA = 90°, МРТА = 90°) только 5% .



Таким образом, стандартизированный подход к ТЭКС это не всегда верный путь к успеху....



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Удовлетворенность после ТЭКС:

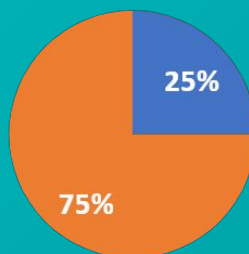
Довольны ли Вы результатом?



■ Нет ■ Да

Bourne RB, etal CORR,2010,468-57-63.

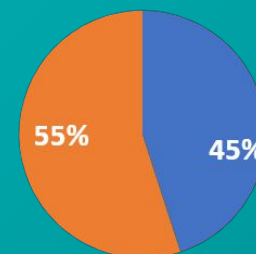
Когда-нибудь будете протезировать второй сустав?



■ Нет ■ Да

Lingered EA etal JBJSAm 2006,88-1201-7.

Есть ли у Вас остаточные симптомы?



■ Нет ■ Да

Nam D.etal B.U.2014,96-B-100.

... который нередко демонстрирует неудовлетворенность пациента, порой при хороших функциональных (сгибание/разгибание, стабильность имплантата и т.д.) результатах....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Роботизированная техника ТЭКС

- + **точность пространственного положения компонентов.**
- + **точность опилов**
- > длительность операции (особенно на этапе освоения)
- > себестоимость оборудования и программного обеспечения

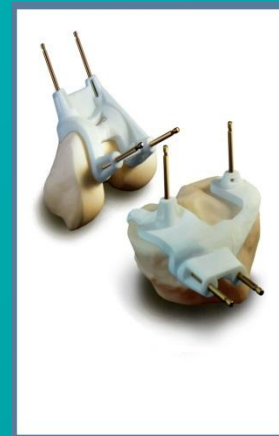
Cheal, E et al. *Bone Joint J* 2013 vol. 95-B no. SUPP 28 61



## Компьютерная навигация

- + **точность пространственного положения компонентов.**
- + **внесуставная деформация- метод выбора**
- > длительность операции (особенно на этапе освоения)
- > себестоимость оборудования и программного обеспечения

Петухов А.И., с соавт *Травматология и ортопедия России.* 2010;(1):115-123.  
DOI:10.21823/2311-2905-2010-0-1-115-123)



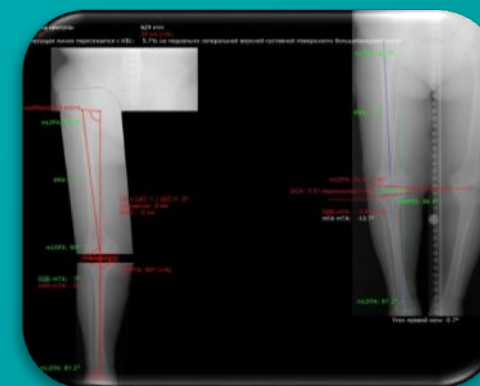
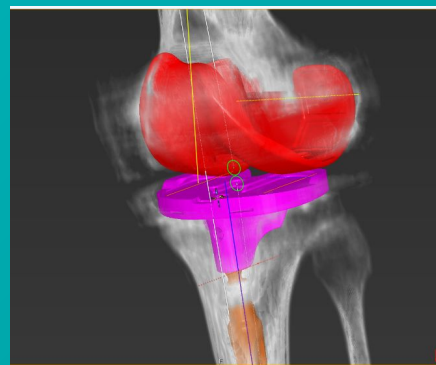
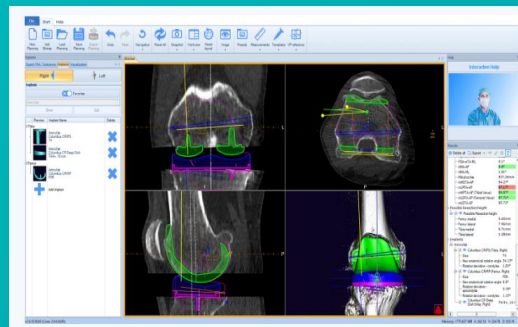
## Индивидуальные резекционные блоки.

- + **Меньше время операции**
- + **Меньше инструмента**
- + **Точность ротации**
- «-» **планирование**

Карякин Н.Н., с соавт *Травматология и ортопедия России.* 2017;23(3):

... по этому в помощь хирургу внедряются такие девайсы как : комп. навигация, робот ассистированная хирургия, индивидуальные резекционные (PSI) системы....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



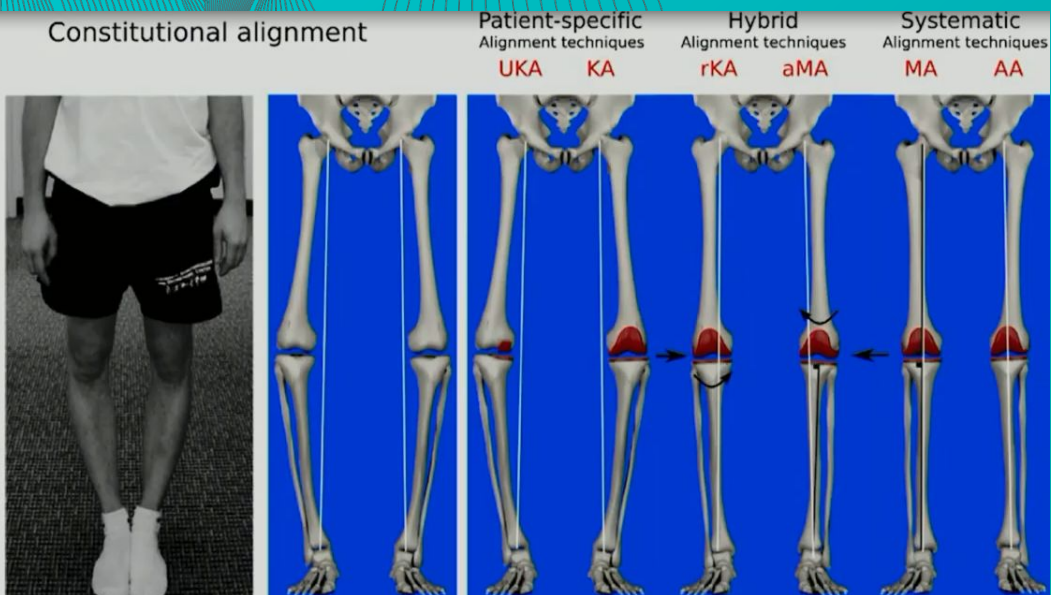
Точность планирования  
бедренного компонента:  
3D vs 2D = 96.6% vs 52.9%  
( $p < 0.001$ )

Точность планирования б/б  
компонента:  
3D vs 2D = 93.1% vs 28.7%  
( $p < 0.001$ )

Pietrzak JRT, et al . J Knee Surg. 2019 Jul;32(7):642-648.

... что бы повысить точность планирования, все чаще используются КТ с 3D моделированием, телерентгенография нижних конечностей....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



..... многообразии различных философий выравнивания не провоцирует ли нас на повторение старых ошибок?

- Mechanical AI. – 1970
- Anatomical AI. – 1980
- Kinematic/Constitutional AI. – 2000
- Adjusted mechanical AI. – 2010
- Restricted Kinematic AI. – 2010
- Modified Kinematic AI. – 2017
- Inverse Kinematic AI. – 2020
- Functional AI. – 2020
- Pseudo Kinematic AI – 2022
- Extended rKA – 2024

The Journal of Arthroplasty Vol. 27 No. 6 2012

**Meta-Analysis of Navigation vs Conventional Total Knee Arthroplasty**

Bandar M. Hetaimish, MD,\* M. Moin Khan, BHSc, MD,\* Nicole Simunovic, MSc,† Hatem H. Al-Harbi, MBChB, FRCSC,‡ Mohit Bhandari, MD, PhD, FRCSC,\* and Paul K. Zalzal, MAsc, MD, FRCSC\*

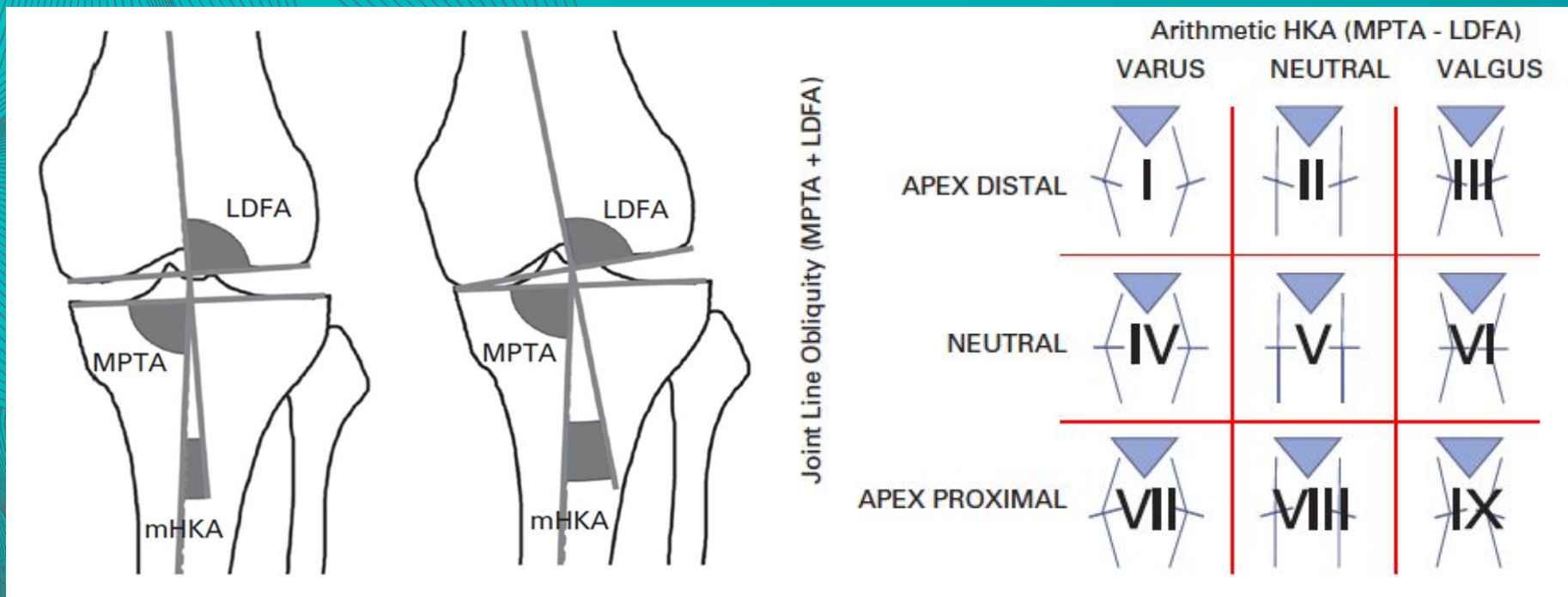


По данным мета анализа очевидно, что при мануальной техники ТЭКС возможна мальпозиция компонентов  $>3^\circ$  в 30% случаев...

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) Classification



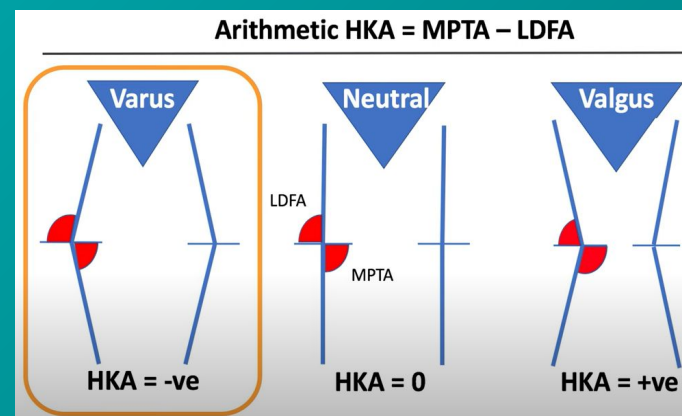
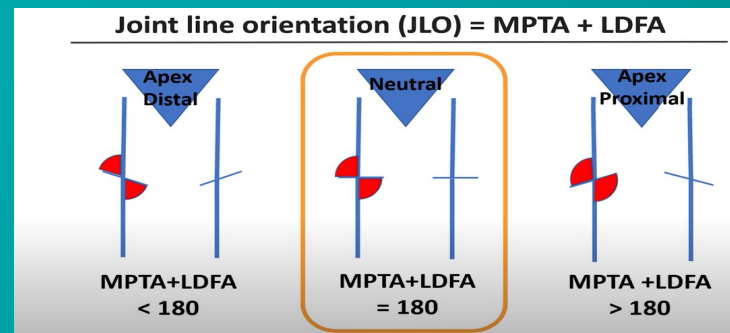
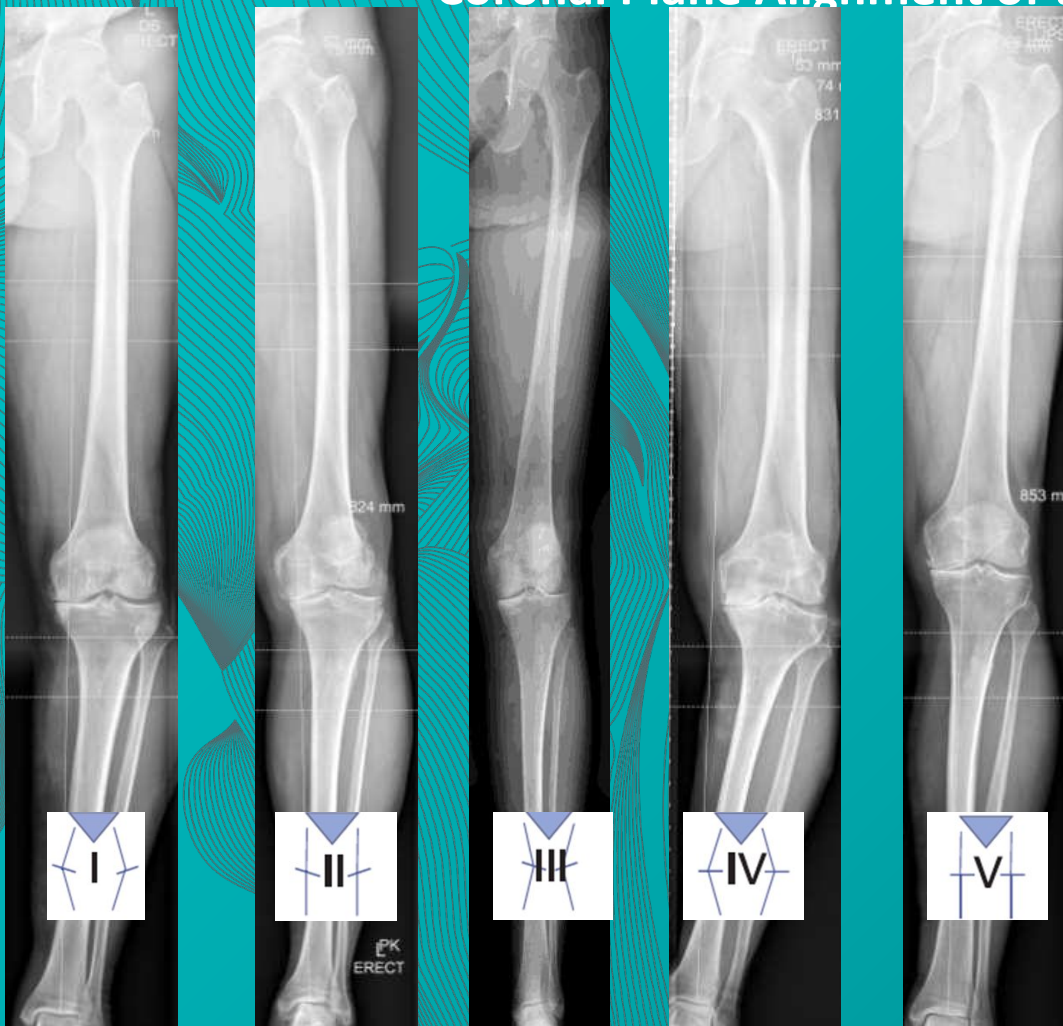
MacDessi et al 2021

MacDessi с соавт в 2021 году предложили классифицировать оси нижних конечностей в зависимости от фенотипа, которых, как оказалось, имеется 9 вариантов....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) Classification



Методика подсчета данных: .....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) Classification

### Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification

a new system for describing knee phenotypes

[Samuel J. MacDessi](#), MBBS (Hons), FRACS, Director, Consultant Surgeon,<sup>1,2,3</sup> [William Griffiths-Jones](#), MBChB, FRCS, Tr & Orth, Director, Consultant Surgeon,<sup>1,4</sup> [Ian A. Harris](#), MBBS, FRACS, MMed(Clin Epi), PhD, Professor, Director,<sup>5,6</sup> [Johan Bellemans](#), MD, PhD, Director, Professor, Consultant Surgeon,<sup>1,7,8</sup> and [Darren B. Chen](#), MBBS (Hons), FRACS, Director, Consultant Surgeon<sup>1,2</sup>


► Author information ► Copyright and License information ► [PMC Disclaimer](#)

### Validation and modification of the Coronal Plane Alignment of the Knee classification in the Asian population

[Cheng-En Hsu](#), MD, PhD, Attending Doctor,<sup>1, 2</sup> [Chao-Ping Chen](#), MD, PhD, Chief Physician,<sup>2, 3</sup> [Shun-Ping Wang](#), MD, PhD, Chief Physician,<sup>1, 2</sup> [Jen-Ting Huang](#), MD, Chief Physician,<sup>4, 5</sup> [Kwok-Man Tong](#), MD, Msc, Chief Physician,<sup>4, 5</sup> and [Kui-Chou Huang](#), MD, Associate Director<sup>4, 5</sup>

► Author information ► Copyright and License information ► [PMC Disclaimer](#)

### Distribution of Coronal Plane Alignment of the Knee Classification in Patients with Knee Osteoarthritis in Japan

Seikai Toyooka, MD<sup>1</sup>  Yutoshi Osaki, MD<sup>1</sup> Hironari Masuda, MD<sup>1</sup> Noriaki Arai, MD<sup>1</sup>  
Wataru Miyamoto, MD<sup>1</sup> Shuji Ando, PhD<sup>2</sup> Hirotaka Kawano, MD<sup>1</sup> Takumi Nakagawa, MD<sup>1</sup>

[Indian J Orthop](#), 2022 Dec; 56(12): 2066–2076.

Published online 2022 Sep 22. doi: [10.1007/s43465-022-00756-8](https://doi.org/10.1007/s43465-022-00756-8)

PMCID: PMC9705643

PMID: [36507214](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36507214/)

### Radiological Evaluation of the Phenotype of Indian Osteoarthritic Knees based on the Coronal Plane Alignment of the Knee Classification (CPAK)

[Praharsha Mulpur](#), [Keyur B. Desai](#),<sup>✉</sup> [Aakarsh Mahajan](#), [A. B. Suhas Masilamani](#), [Kushal Hippalgaonkar](#), and [A. V. Gurava Reddy](#)

► Author information ► Article notes ► Copyright and License information ► [PMC Disclaimer](#)

Нам удалось найти результаты распределения фенотипов коленных суставов у пациентов из Австралии, Европы, Японии, Индии, Китая и сравнить их с нашими данными....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



СРАК	MacDessi et al. (Европа + Австралия)		Toyooka et al. (Япония)	C.E. Hsu et al. (Тайвань)	P.Mulpur et al. (Индия)		ФЦ ТОЭ Смоленск (Россия)
	N=5003 К	N=500A К	N=500AK	N=2343K	N=5003K	N=500A К	
Тип I	26.4%	19.4%	53.8%	36.4%	21.2%	58.8%	46.6%
Тип II	39.2%	32.2%	25.4%	39.3%	25.6%	13.8%	11.4%
Тип III	9.8%	15.4%	8.2%	13.6%	6%	1.4%	9.4%
Тип IV	5.4%	9.8%	7.2%	5.6%	16.8%	18.2%	16.6%
Тип V	15.4%	14.6%	4.4%	4.7%	19.6%	3.4%	7.8%
Тип VI	3.4%	7.4%	1.0%	0.5%	5.8%	1%	4.4%
Тип VII	0.2%	0.6%	0	0	2.4%	2.8%	2.4%
Тип VIII	0	1.6%	0	0	1.8%	0.6%	0.6%
Тип IX	0.2%	0.4%	0	0	0.8%	0	0.8%

ЗК – здоровые коленные суставы  
 АК – Артритные (артрозные) коленные суставы

Во всех исследованиях где оценивали здоровые коленные суставы 2 фенотип был доминирующим, кроме того у представителей Европы и Австралии он на первом месте и у артритных суставов....



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



СРАК	MacDessi et al. (Европа + Австралия)		Toyooka et al. (Япония)	C.E. Hsu et al. (Тайвань)	P.Mulpur et al. (Индия)		ФЦ ТОЭ Смоленск (Россия)
	N=5003 К	N=500A К	N=500AK	N=2343K	N=5003K	N=500A К	N=500 AK
Тип I	26.4%	19.4%	53.8%	36.4%	21.2%	58.8%	46.6%
Тип II	39.2%	32.2%	25.4%	39.3%	25.6%	13.8%	11.4%
Тип III	9.8%	15.4%	8.2%	13.6%	6%	1.4%	9.4%
Тип IV	5.4%	9.8%	7.2%	5.6%	16.8%	18.2%	16.6%
Тип V	15.4%	14.6%	4.4%	4.7%	19.6%	3.4%	7.8%
Тип VI	3.4%	7.4%	1.0%	0.5%	5.8%	1%	4.4%
Тип VII	0.2%	0.6%	0	0	2.4%	2.8%	2.4%
Тип VIII	0	1.6%	0	0	1.8%	0.6%	0.6%
Тип IX	0.2%	0.4%	0	0	0.8%	0	0.8%

ЗК – здоровые коленные суставы  
 АК – Артритные (артрозные) коленные суставы

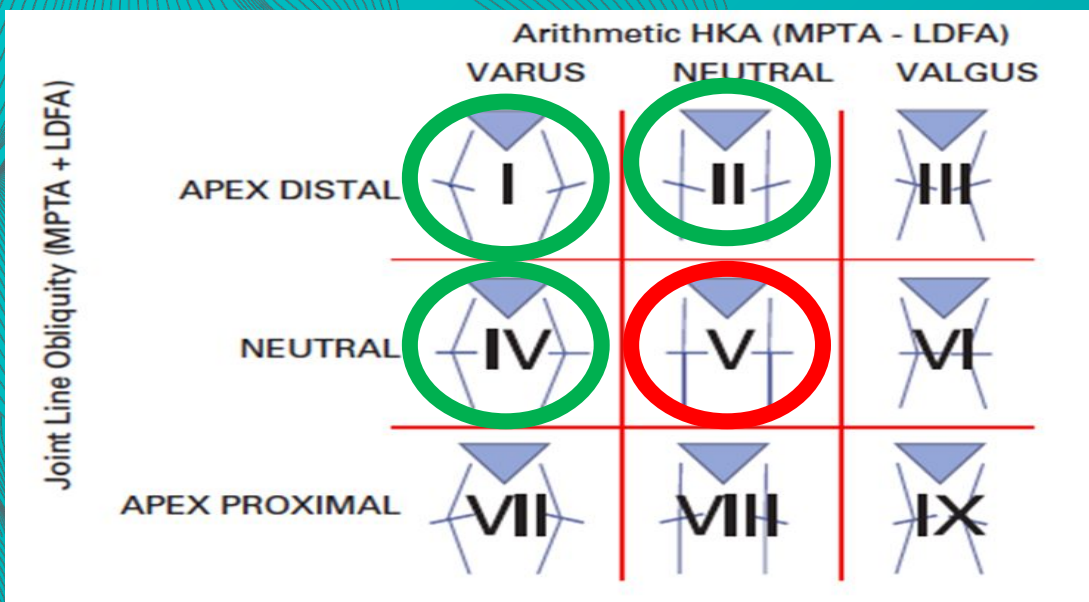
У артритных коленных суставов в большинстве исследований 1 фенотип, был самый распространенный, у пациентов Европы и Австралии – всего 19.4%.

При этом отмечается очевидная демографическая разница распределения фенотипов и в каждой популяции они будут разные, соответственно и будут разные результаты ТЭКС...

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) Classification



CPAK	ФЦ ТОЭ Смоленск (Россия)
	N=500 АК
Тип I	46.6%
Тип II	1.4%
Тип III	0.4%
Тип IV	16.6%
Тип V	7.8%
Тип VI	4.4%
Тип VII	2.4%
Тип VIII	0.6%
Тип IX	0.8%

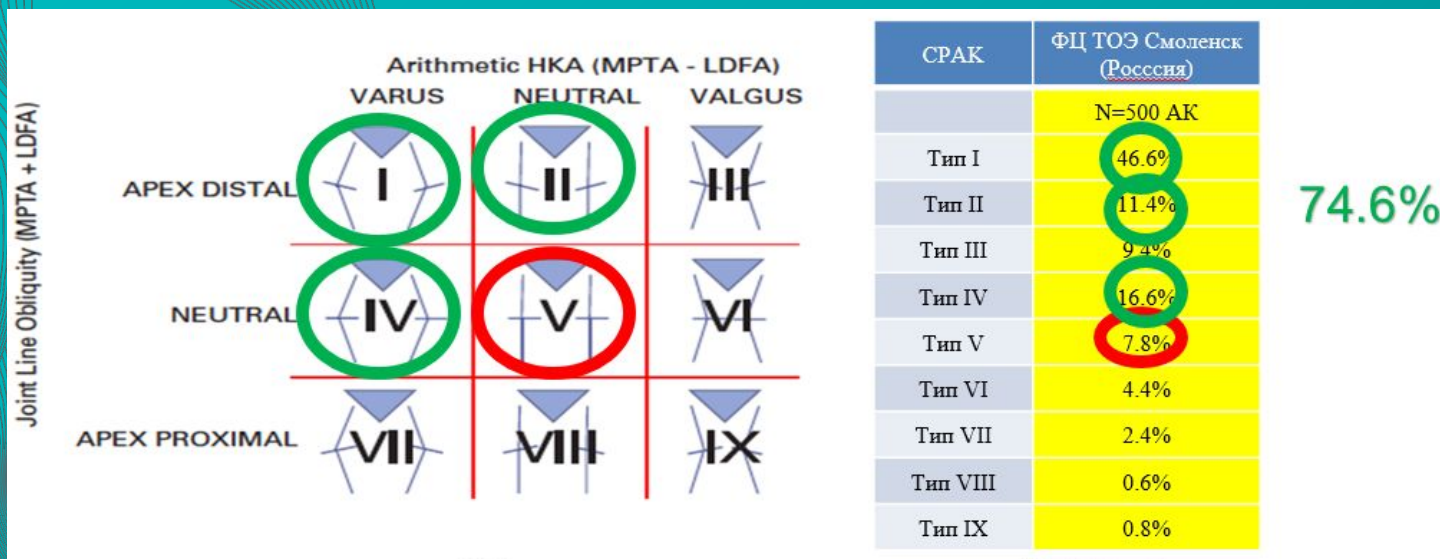
74.6%

По нашим данным, V – фенотип с нейтральной осью н/к и горизонтальной суставной линией встречается только у 7.8%....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## МЕХАНИЧЕСКОЕ ВЫРАВНИВАНИЕ ПРИ ТЭКС ИЗМЕНЯЕТ АНАТОМИЮ КОЛЕННОГО СУСТАВА !



....соответственно, при МВ у остальных пациентов при ТЭКС, будет меняться анатомия нижней конечности ....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## К чему это приводит?



J. Nedopil et al. KSSTA 2023

Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (2023) 31:5159–5181  
https://doi.org/10.1007/s00147-023-07176-9

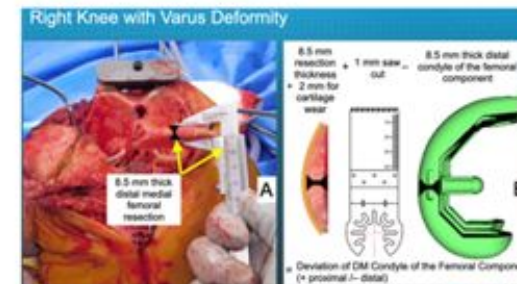
### Setting the distal and posterior condyle of the femoral component to restore the medial pre-arthritic femoral articular surface results in better outcomes after total knee arthroplasty

Domink Rak<sup>1</sup> · Thorsten Rügamer<sup>1</sup> · Lukas Klann<sup>1</sup> · Alexander J. Nedopil<sup>1</sup> · Maximilian Rudert<sup>1</sup>

Received: 19 June 2023 / Accepted: 4 September 2023 / Published online: 23 September 2023  
© The Author(s) 2023

**Abstract**  
**Purpose** The present study of total knee arthroplasty (TKA) describes an intra-operative method that determines the direction and quantifies the magnitude of deviation of the distal and posterior medial and lateral (DM, PM, DL, and PL) condyle of the femoral component relative to the pre-arthritic femoral articular surface. For each femoral condyle, the deviations were categorized, and an analysis determined which had better or worse Forgotten Joint Score (FJS), Oxford Knee Score (OKS), and WOMAC scores at 1-year follow-up.  
**Methods** Four academic arthroplasty surgeons supervised a cemented primary CR TKA (Triathlon, Stryker) on 120 consecutive patients. 103 that completed patient-reported outcome measures (PROMs) were analyzed. The surgeon determined the direction and the magnitude of deviation of the condyle of the femoral component by intraoperatively measuring the thickness of the femoral resection, adding compensations of 1 mm for the saw kerf and 2 mm for worn cartilage, and then subtracting the thickness of the femoral component's condyle. For each femoral condyle, a Kruskal-Wallis test determined the categories of deviation with clinically important and significantly different 1-year PROMs.  
**Results** A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more proximal deviation of the DM condyle of the femoral component worsened the median FJS by 35 and 40 points, OKS by 9 and 14 points, and WOMAC score by 9 and 17 points, respectively, relative to those with a -0.5 to 0.5 mm deviation ( $p < 0.01$ ). A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more anterior deviation of the PM condyle of the femoral component worsened the FJS by 34 and 48 points, OKS by 7 and 13 points, and WOMAC scores by 8 and 16 points, respectively ( $p < 0.01$ ). Deviations of the DL and PL condyle of the femoral component did not affect PROMs ( $p \geq 0.13$ ).  
**Conclusions** Although many factors can affect PROM, such as patient expectations, the surgeon should understand that setting the DM and the PM condyles of the femoral component within 1 mm of the patient's pre-arthritic femoral articular surface can potentially result in better FJS, OKS, and WOMAC scores at 1 year.  
**Level of evidence** II, Prospective cohort study

**Keywords** Knee arthroplasty · Clinical outcome · Deviation · Pre-arthritic articular surface



В данном исследовании авторы пришли к выводу....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## К чему это приводит?



J. Nedopil et al. KSSTA 2023



### Setting the distal and posterior condyle of the femoral component to restore the medial pre-arthritic femoral articular surface results in better outcomes after total knee arthroplasty

Dominiak Rak<sup>1</sup>, Thorsten Rügamer<sup>1</sup>, Lukas Klann<sup>1</sup>, Alexander J. Nedopil<sup>1</sup>, Maximilian Rudert<sup>1</sup>

Received: 19 June 2023 / Accepted: 4 September 2023 / Published online: 23 September 2023  
© The Author(s) 2023

#### Abstract

**Purpose** The present study of total knee arthroplasty (TKA) describes an intra-operative method that determines the direction and quantifies the magnitude of deviation of the distal and the posterior medial and lateral (DM, PM, DL, and PL) condyle of the femoral component relative to the pre-arthritic femoral articular surface. For each femoral condyle, the deviations were categorized, and an analysis determined which had better or worse Forgotten Joint Score (FJS), Oxford Knee Score (OKS), and WOMAC scores at 1-year follow-up.

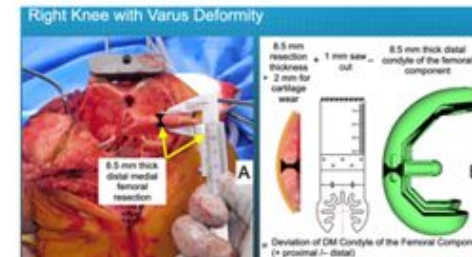
**Methods** Four academic arthroplasty surgeons supervised a cemented primary CR TKA (Triathlon, Stryker) on 120 consecutive patients. 103 that completed patients reported outcome measures (PROMs) were analyzed. The surgeon determined the direction and the magnitude of deviation of the condyle of the femoral component by intraoperatively measuring the thickness of the femoral resections, adding compensations of 1 mm for the saw kerf and 2 mm for worn cartilage, and then subtracting the thickness of the femoral component's condyle. For each femoral condyle, a Krenkel-Wallis test determined the categories of deviation with clinically important and significantly different 1-year PROMs.

**Results** A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more proximal deviation of the DM condyle of the femoral component worsened the median FJS by 35 and 40 points, OKS by 9 and 14 points, and WOMAC score by 9 and 17 points, respectively, relative to those with a -0.5 to 0.5 mm deviation ( $p < 0.01$ ). A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more anterior deviation of the PM condyle of the femoral component worsened the FJS by 34 and 48 points, OKS by 7 and 13 points, and WOMAC scores by 8 and 16 points, respectively ( $p < 0.01$ ). Deviations of the DL and PL condyle of the femoral component did not affect PROMs ( $p \geq 0.13$ ).

**Conclusions** Although many factors can affect PROMs, such as patient expectations, the surgeons should understand that setting the DM and the PM condyles of the femoral component within 1 mm of the patient's pre-arthritic femoral articular surface can potentially result in better FJS, OKS, and WOMAC scores at 1 year.

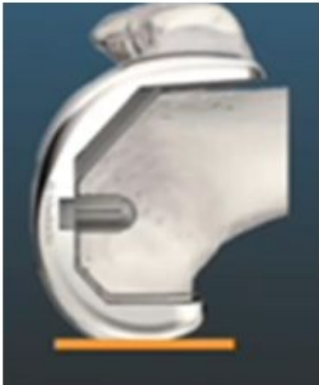
**Level of evidence** II, Prospective cohort study

**Keywords** Knee arthroplasty · Clinical outcome · Deviation · Pre-arthritic articular surface



В данном исследовании авторы пришли к выводу.... что дистальная резекция бедра более чем на 1мм, относительно предартритного КС, ухудшает функциональные показатели(FJS) с 75 до 36 баллов....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



[J.Nedopil et al. KSSTA 2023](#)

**Setting the distal and posterior condyle of the femoral component to restore the medial pre-arthritic femoral articular surface results in better outcomes after total knee arthroplasty**

Domink Rak<sup>1</sup>, Thorsten Rügamer<sup>2</sup>, Lukas Klarn<sup>1</sup>, Alexander J. Nedopil<sup>3</sup>, Maximilian Rudert<sup>4</sup>

Received: 19 June 2023 / Accepted: 4 September 2023 / Published online: 23 September 2023  
© The Author(s) 2023

**Abstract**

**Purpose** The present study of total knee arthroplasty (TKA) describes an intra-operative method that determines the direction and quantifies the magnitude of deviation of the distal and posterior medial and lateral (DM, PM, DL, and PL) condyle of the femoral component relative to the pre-arthritic femoral articular surface. For each femoral condyle, the deviations were categorized, and an analysis determined which had better or worse Forgotten Joint Score (FJS), Oxford Knee Score (OKS), and WOMAC scores at 1-year follow-up.

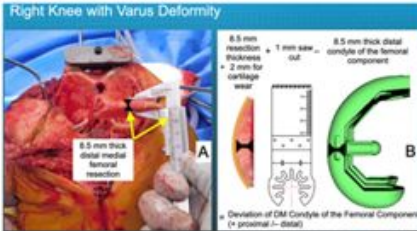
**Methods** Four academic arthroplasty surgeons supervised a cemented primary CR TKA (Triathlon, Stryker) on 120 consecutive patients. 103 that completed patient reported outcome measures (PROMs) were analyzed. The surgeon determined the direction and the magnitude of deviation of the condyle of the femoral component by intraoperatively measuring the thickness of the femoral resection, adding compensations of 1 mm for the saw kerf and 2 mm for worn cartilage, and then subtracting the thickness of the femoral component's condyle. For each femoral condyle, a Kruskal-Wallis test determined the categories of deviation with clinically important and significantly different 1-year PROMs.

**Results** A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more proximal deviation of the DM condyle of the femoral component worsened the median FJS by 35 and 40 points, OKS by 9 and 14 points, and WOMAC score by 9 and 17 points, respectively, relative to those with a -0.5 to 0.5 mm deviation ( $p < 0.001$ ). A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more anterior deviation of the PM condyle of the femoral component worsened the FJS by 34 and 48 points, OKS by 7 and 13 points, and WOMAC scores by 8 and 16 points, respectively ( $p < 0.001$ ). Deviations of the DL and PL condyle of the femoral component did not affect PROMs ( $p \geq 0.13$ ).

**Conclusions** Although many factors can affect PROMs, such as patient expectations, the surgeon should understand that setting the DM and the PM condyles of the femoral component within 1 mm of the patient's pre-arthritic femoral articular surface can potentially result in better FJS, OKS, and WOMAC scores at 1 year.

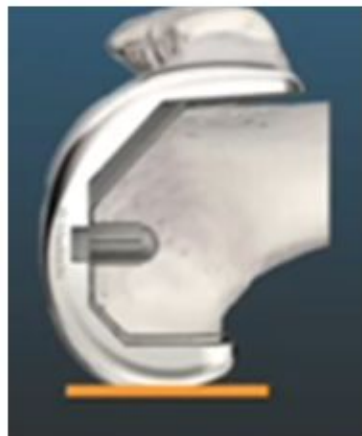
**Level of evidence** II, Prospective cohort study.

**Keywords** Knee arthroplasty · Clinical outcome · Deviation · Pre-arthritic articular surface



В данном исследовании авторы пришли к выводу.... что дистальная резекция бедра более чем на 1мм, относительно предартритного КС, ухудшает функциональные показатели(FJS) с 75 до 36 баллов, а избыточная резекция задних мышечков бедра (более 1мм) снижает функциональные результаты (FJS) с 79 до 44 баллов...

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



J.Nedopil et al. KSSTA 2023

## Setting the distal and posterior condyle of the femoral component to restore the medial pre-arthritis femoral articular surface results in better outcomes after total knee arthroplasty

Domink Rak<sup>1</sup> · Thorsten Rügamer<sup>1</sup> · Lukas Klann<sup>1</sup> · Alexander J. Nedopil<sup>1</sup> · Maximilian Ruders<sup>1</sup>

Received: 19 June 2023 / Accepted: 4 September 2023 / Published online: 23 September 2023  
© The Author(s) 2023

### Abstract

**Purpose** The present study of total knee arthroplasty (TKA) describes an intra-operative method that determines the direction and quantifies the magnitude of deviation of the distal and posterior medial and lateral (DM, PM, DL, and PL) condyle of the femoral component relative to the pre-arthritis femoral articular surface. For each femoral condyle, the deviations were categorized, and an analysis determined which had better or worse Forgotten Joint Score (FJS), Oxford Knee Score (OKS), and WOMAC scores at 1-year follow-up.

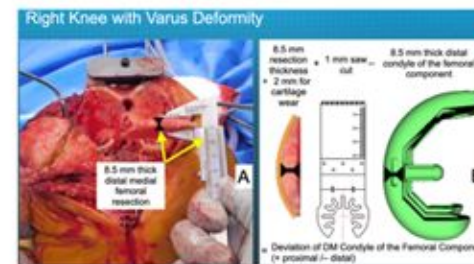
**Methods** Four academic arthroplasty surgeons supervised a cemented primary CR TKA (Triathlon, Stryker) on 120 consecutive patients. 103 that completed patient-reported outcome measures (PROMs) were analyzed. The surgeon determined the thickness of the femoral resection, adding compensations of 1 mm for the saw left and 2 mm for worn cartilage, and then subtracting the thickness of the femoral component's condyle. For each femoral condyle, a Kruskal-Wallis test determined the categories of deviation with clinically important and significantly different 1-year PROMs.

**Results** A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more proximal deviation of the DM condyle of the femoral component worsened the median FJS by 35 and 40 points, OKS by 9 and 14 points, and WOMAC score by 9 and 17 points, respectively, relative to those with a -0.5 to 0.5 mm deviation ( $p < 0.01$ ). A 1 to 2.5 mm and 3 mm or more anterior deviation of the PM condyle of the femoral component worsened the FJS by 34 and 48 points, OKS by 7 and 13 points, and WOMAC scores by 8 and 16 points, respectively ( $p < 0.01$ ). Deviations of the DL and PL condyle of the femoral component did not affect PROMs ( $p \geq 0.13$ ).

**Conclusions** Although many factors can affect PROM, such as patient expectations, the surgeon should understand that setting the DM and the PM condyles of the femoral component within 1 mm of the patient's pre-arthritis femoral articular surface can potentially result in better FJS, OKS, and WOMAC scores at 1 year.

**Level of evidence** II. Prospective cohort study.

**Keywords** Knee arthroplasty · Clinical outcome · Deviation · Pre-arthritis articular surface



Следовательно: преморбидное восстановление суставных линий бедра почти в 2 раза улучшает функциональные показатели (FJS) через 1 год после ТЭКС.

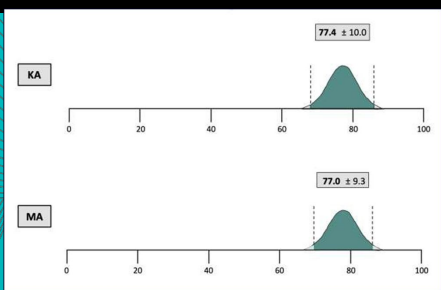
# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



CPAK Type I	Knee Angle	Mean Pressure KA (psi)	Mean Pressure MA (psi)	p-value
	10°	6.5	55.9	0.001
	45°	8.7	39.7	0.004
	90°	7.3	28.2	0.008

- If aHKA < -4° □ lateral condylar lift-off

## CPAK Patient Outcomes – Type I



Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Arthroplasty

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/jar

2022 AAHKS Proceedings

Maintaining Joint Line Obliquity Optimizes Outcomes of Functional Alignment in Total Knee Arthroplasty in Patients With Constitutionally Varus Knees

Gavin W. Clark, MBBS<sup>a,b,c,d</sup>, Richard A. Steer, MBBS<sup>d,e</sup>, Ramzan N. Khan, PhD<sup>a</sup>, Dermot M. Collopy, MBBS<sup>b,c,d</sup>, David Wood, BSc, MBBS, MS Lond<sup>c</sup>

<sup>a</sup> John Gool Hospital, Brisbane, Western Australia, Australia  
<sup>b</sup> Health Age and Care Clinic, Brisbane, Western Australia, Australia  
<sup>c</sup> Department of Surgery, University of Western Australia, Crawley, Western Australia, Australia  
<sup>d</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Gold Coast University Hospital, Southport, Queensland, Australia  
<sup>e</sup> Department of Surgery, University of Queensland, St. Luke's Queensland, Australia

**KNEE**

**Restoring the constitutional alignment with a restrictive kinematic protocol improves quantitative soft-tissue balance in total knee arthroplasty: a randomized controlled trial**

S. J. MacDessi, W. Griffiths-Jones, D. B. Chen, S. Griffiths-Jones, E. A. Wood, A. D. Diwan, E. A. Harris

*From Sydney Knee Specialists, Kogarah, Australia*

**Aims**  
It is unknown whether kinematic alignment (KA) objectively improves knee balance in total knee arthroplasty (TKA), despite this being the biomechanical rationale for its use. This study aimed to determine whether restoring the constitutional alignment using a restrictive KA protocol resulted in better quantitative knee balance than mechanical alignment (MA).

**Methods**  
We conducted a randomized superiority trial comparing patients undergoing TKA assigned to KA within a restrictive safe zone or MA. Optimal knee balance was defined as an intercompartmental pressure difference (ICPD) of 15 psi or less using a pressure sensor. The primary endpoint was the mean intraoperative ICPD at 10° of flexion prior to knee balancing. Secondary outcomes included balance at 45° and 90°, requirements for balancing procedures, and presence of tibiofemoral lift-off.

**Results**  
A total of 81 patients (70 knees) were randomized to KA and 82 patients (68 knees) to MA. Mean ICPD at 10° flexion in the KA group was 11.7 psi (SD 13.1) compared with 32.0 psi in the MA group (SD 28.1), with a mean difference in ICPD between KA and MA of 20.2 psi (p < 0.001). Mean ICPD in the KA group was significantly lower than in the MA group at 45° and 90°, respectively (25.2 psi MA vs 14.8 psi KA, p = 0.004; 19.1 psi MA vs 11.7 psi KA, p < 0.002, respectively). Overall, participants in the KA group were more likely to achieve optimal knee balance (80% vs 35%; p < 0.001). More patients to achieve knee balance were more likely to be required in the MA group (48% vs 9%; p < 0.001). More participants in the MA group had tibiofemoral lift-off (43% vs 13%; p < 0.001).

**Conclusion**  
This study provides persuasive evidence that restoring the constitutional alignment with KA in TKA results in a statistically significant improvement in quantitative knee balance, and further supports this technique as a viable alternative to MA.

**Cite this article:** Bone Joint J 2020; 102-B(11):1117-1124.

**Introduction**  
The causes of dissatisfaction following total knee arthroplasty (TKA) are likely to be multifactorial, with surgical factors such as instability, malalignment, patellofemoral maltracking, and stiffness reported to be significant contributors.<sup>1-3</sup> Such dissatisfaction has led some surgeons to question the focus on creating the theoretically ideal mechanically aligned environment for the implant,<sup>4,5</sup> suggesting instead ways to accurately restore the constitutional (or pre-arthritic) alignment of the knee<sup>6,7</sup> with a goal of improving patient satisfaction.<sup>8,9,10</sup>

The kinematic alignment (KA) method<sup>11</sup> aims to restore the constitutional knee joint by creating knee flexions parallel to the pre-disease surface of distal femur, posterior femur, and proximal tibia, in opposed to one oriented perpendicular to the long axis of each bone. The rationale is that a knee aligned to the patient's native anatomy will be better balanced and function will improve. If any adjustment of the soft-tissue envelope to more closely approximate normal knee kinematics,<sup>12</sup> it remains unclear whether such kinematic techniques improve quantitatively measured knee balance when compared with mechanical

MacDessi с соавт. пришли к выводу, что МВ приводит к выраженному дисбалансу коленного сустава у варусных артрозов, из-за повышенного давления в наружном отделе в момент дистализации наружного мыщелка, и совершенно нет никакой разницы выбора философии выравнивания при нейтральной оси НК ...



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Muertizha et al.  
Journal of Orthopaedic Surgery and Research (2022) 17:367  
<https://doi.org/10.1186/s13018-022-03205-2>

Journal of Orthopaedic  
Surgery and Research

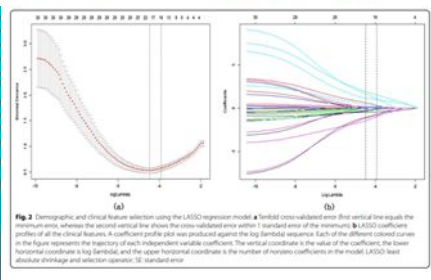
RESEARCH ARTICLE

Open Access

## Factors contributing to 1-year dissatisfaction after total knee arthroplasty: a nomogram prediction model



Mieralimu Muertizha<sup>1</sup>, XinTian Cai<sup>2</sup>, Baochao Ji<sup>1</sup>, Abudousaimi Aimaiti<sup>1</sup> and Li Cao<sup>1\*</sup>



**Номограмма** — это графическое описание статистической модели, которая используется для интеграции потенциальных факторов риска для прогнозирования вероятности наступления клинического события (широко используется для прогнозирования онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний).

...мы с Вами знаем, что благодаря данному уникальному исследованию, где доказано, что изменение степени выравнивания нижней конечности (угол-НКА), является независимым фактором неудовлетворенности после ТЭКС ( $p < 0.05$ ). Соответственно **чем больше мы изменяем НКА, больше делаем релиз мягких тканей, тем выше риск неудовлетворенности пациента....**

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



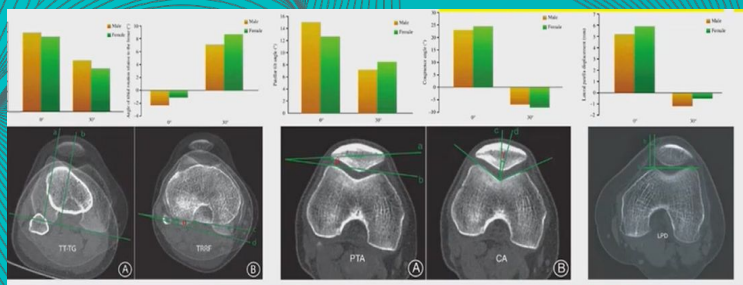
Zhang et al. Orth.Surg. 2016

SCIENTIFIC ARTICLE

## Relationship between Patellar Tracking and the “Screw-home” Mechanism of Tibiofemoral Joint

Li-kang Zhang, MM<sup>1</sup>, Xiao-meng Wang, MM<sup>1</sup>, Ying-zhen Niu, MM, Hui-xin Liu, MM, Fei Wang, MD

Department of Orthopedics, Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, China



Contents lists available at ScienceDirect

The Knee

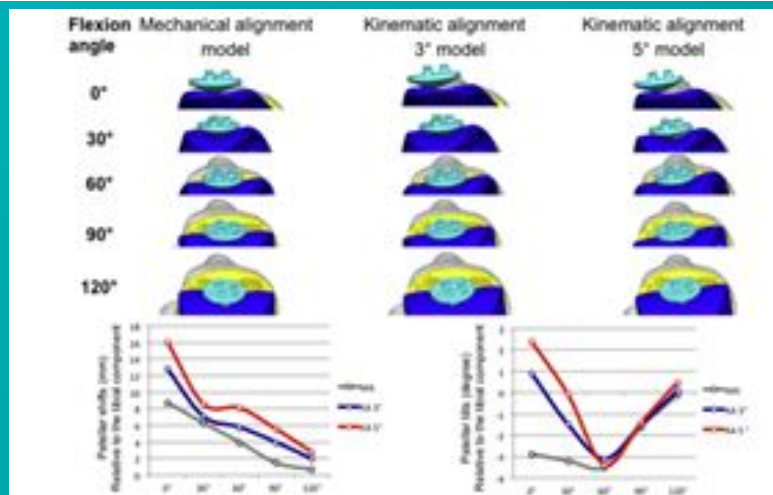


Kinematic alignment produces near-normal knee motion but increases contact stress after total knee arthroplasty: A case study on a single implant design

Masahiro Ishikawa<sup>a,b</sup>, Shinichi Kuriyama<sup>a</sup>, Hiromu Ito<sup>a</sup>, Moritoshi Furu<sup>b</sup>, Shinichiro Nakamura<sup>a</sup>, Shuichi Matsuda<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Orthopedic Surgery, Graduate School of Medicine, Kyoto University, 54 Kawahara-cho, Shogoin, Sakyo-ku, Kyoto 606-8507, Japan

<sup>b</sup> Department of the Control for Rheumatic Diseases, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto, Japan



...преморбидное восстановление наклона суставной линии, улучшает результаты трекинга надколенника (первое исследование демонстрирует, что латерализация бедренного компонента – может улучшить трекинг надколенника, при этом не меняя ROM) и т.н. отката бедра относительно б/б кости....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

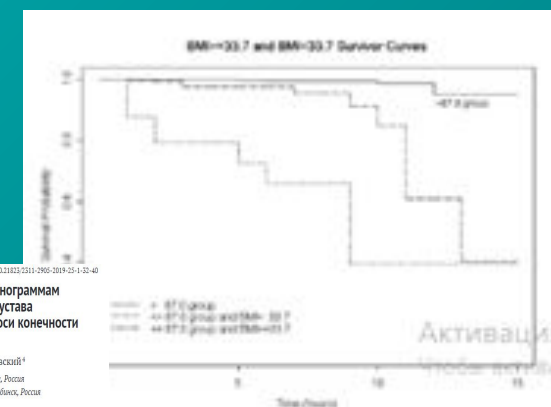
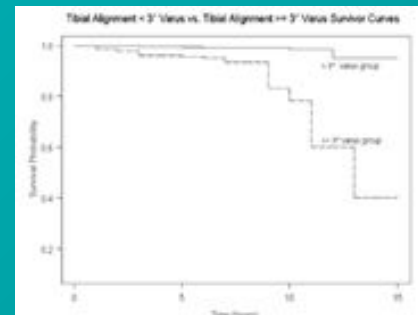


## На сколько это безопасно ?

CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH  
Number 428, pp. 26-34  
© 2004 Lippincott Williams & Wilkins

### THE CHITRANJAN RANAWAT AWARD Tibial Component Failure Mechanisms in Total Knee Arthroplasty

Michael E. Berend, MD; Merrill A. Ritter, MD; John B. Meding, MD; Philip M. Faris, MD;  
E. Michael Keating, MD; Ryan Redelman, BS; Gregory W. Faris, BS; and  
Kenneth E. Davis, MS



КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
УДК 616.728.3-089.844

**Остаточная деформация после двустороннего эндопротезирования коленных суставов: влияние на краткосрочные результаты**

М.П. Зиновьев<sup>1</sup>, Р.В. Паськов<sup>1</sup>, К.С. Сергеев<sup>2</sup>, Д.В. Римашевский<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ООО «Уральский клинический лечебно-реабилитационный центр»  
Уральский пр., д. 35, 622049, г. Нижний Тагил, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный медицинский университет» Минздрава России  
Ул. Овсянкая, д. 54, 622025, г. Тюмень, Россия  
<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минобразу России  
Ул. Мясницкая, д. 6, 117199, Москва, Россия

**Реферат**  
Цель исследования – оценить влияние фронтального положения компонентов эндопротеза после двустороннего тотального эндопротезирования коленного сустава на краткосрочные функциональные результаты. Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ телеметрических данных 466 пациентов после двустороннего тотального эндопротезирования коленных суставов (ТЭКО) с исходной варусной деформацией. Функциональные и рентгенологические результаты оценивали в среднем через 16,4±2,9 мес. До операции варусная деформация в среднем составила 10° (от 3 до 23°), исходный угол между анатомической и механической осью бедра (ГВА) – 6,7±2° (от 3 до 12°). На 466 пациентов после ТЭКО нейтральная ось обеих конечностей (НКА = 180±3°) была получена у 99 (21,2%) пациентов. Остаточная деформация одной конечности более 3° при нейтральной выравниваемой оси проксимальной конечности наблюдалась у 44 (9,4%) пациентов, в двухстороннем – у 37 (6,9%). У 28 пациентов 90% пациентов достигли цели коррекции оси выравниваемой

УДК 616.728.3-089.844-007.24

**ВЛИЯНИЕ ОСТАТОЧНОЙ ВАРУСНОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ, РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

М.П. Зиновьев<sup>1</sup>, Р.В. Паськов<sup>1</sup>, Д.В. Римашевский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Уральский клинический лечебно-реабилитационный центр»  
Уральский пр., д. 35, г. Нижний Тагил, 622049, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минобразу России  
ул. Мясницкая, д. 6, Москва, 117199, Россия

**Реферат**  
Цель исследования – оценить влияние остаточной варусной деформации нижней конечности после тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКО) на клинико-функциональные и динамометрические результаты лечения. Материал и методы. В период с сентября 2014 по май 2015 г. была выполнена 951 операция тотального эндопротезирования коленного сустава 951 пациентом с исходной варусной деформацией нижней конечности. Однако в 32 (3,5%) случаях сохранилась остаточная варусная деформация более 3°. Группы исследования были сформированы с применением критерия включения и исключения. В основную группу вошли 36 пациентов со средней остаточной варусной деформацией нижней конечности 3,9±0,24° (от 3,1 до 5,6°), в контрольную – 34 пациента с нейтральной механической осью нижней конечности. Оценка результатов проводилась в среднем через 14,2±1,8 месяца после операции с помощью функционального индекса KSS (Knee Society Score) субъективной оценки качества жизни (SF-36), а также оценки статико-динамической функции нижней конечности на лечебно-диагностическом комплексе Biomek System 4 Quick Set и оценки стабильности фиксации компонентов на уровне

УДК 616.728.3-089.844  
DOI: 10.21823/2311-2969-2019-25-1-32-40

**Предоперационное планирование по телерентгенограммам при тотальном эндопротезировании коленного сустава и его значимость для воссоздания нейтральной оси конечности во фронтальной плоскости**

М.П. Зиновьев<sup>1</sup>, Н.А. Агзамский<sup>2</sup>, А.А. Белокобылов<sup>3</sup>, Д.В. Римашевский<sup>4</sup>

<sup>1</sup>ООО «Уральский клинический лечебно-реабилитационный центр» г. Нижний Тагил, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» г. Челябинск, Россия  
<sup>3</sup>РПТ «Федеральное государственное учреждение «Иркутский институт протезирования и ортопедии» г. Иркутск, Республика Бурятия  
<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минобразу России, Москва, Россия

**Реферат**  
Значимость измерения угла между механической и анатомической осью бедра (ГВА) при предоперационном планировании эндопротезирования коленного сустава (ТЭКО) признается не всеми. Есть мнение, что достаточно устанавливать во всех случаях одинаковый угол наклона дистального бедренного компонента бедренной пластины относительно на рот пациента, и с его помощью выстроить ГВА. Цель исследования – выявить факторы, определяющие ось нижней конечности после тотального эндопротезирования коленного сустава, сравнить результаты выравнивания оси нижней конечности с учетом индивидуального или среднего ГВА для колесной Свердловской области. Материал и методы. На первом этапе исследования выполнено ретроспективное анализ рентгенограмм 261 пациента (273 сустава), которым установка тотального эндопротеза коленного сустава (ТЭКО) для анализа зависимости между ГВА и углом варусной деформации, с одной стороны, и полом, возрастом, индексом массы тела (ИМТ), ростом

....На основании исследования Berrend MD et al, потенциальными факторами риска преждевременного расшатывания является комбинация остаточной деформации более НКА>3° + ИМТ>35, что подтверждают наши исследования....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy  
<https://doi.org/10.1007/s00167-020-05860-6>

KNEE



## Increased survival rate in extension stemmed TKA in obese patients at minimum 2 years follow-up

Gaspard Fournier<sup>1</sup> · Can Yener<sup>1</sup> · Romain Gaillard<sup>1</sup> · Raymond Kenney<sup>4</sup> · Sébastien Lustig<sup>1,2</sup> · Elvire Servien<sup>1,3</sup>

Received: 16 August 2019 / Accepted: 16 January 2020  
 © European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery, Arthroscopy (ESSKA) 2020

### Abstract

**Purpose** Total knee arthroplasty (TKA) is frequently performed for obese patients. TKA in this population shows a high rate of complication, particularly tibial component loosening. The aim of this study is to compare the survival rate of tibial components in obese population using TKA with stem versus without stem.

**Methods** From a prospective database of 4216 TKA, obese patients [body mass index (BMI) > 30 kg m<sup>2</sup>] with primary TKA using a tibial short stem extension (30 mm) at a minimum follow-up of 2 years were retrospectively reviewed and compared to a matched control group (1:3 ratio) with a standard tibial stem. Inclusion criteria were BMI > 30 kg m<sup>2</sup>, first knee surgery and 24 months minimum of follow-up. The primary outcome was revision for tibial aseptic loosening. Secondary outcomes were all-cause revisions and Knee Society Scores (KSS).

**Results** The final study population consisted of 35 TKA with tibial extension stem versus 105 TKA with standard stem. The mean age was 69.2 and 69.5 years, respectively, with a mean follow-up of 52 months. Both groups were comparable before surgery. After 2 years of follow-up, we observed seven tibial loosening in the group without stem (6.6%) versus no tibial loosening in the stemmed group ( $p < 0.001$ ). The difference in KSS knee score (83 versus 86;  $p = 0.06$ ) and the KSS function score (73 versus 77;  $p = 0.84$ ) were not statistically significant at the final follow-up.

**Conclusion** Using stemmed TKA for obese patients significantly decreased tibial loosening rate at minimum 2 years of follow-up.

**Level of evidence** Case-control study, Level III.

**Keywords** Total knee arthroplasty · Total knee replacement · Obese patients · Tibial stem extension · Tibial component loosening · TKA revision

## Journal Pre-proof

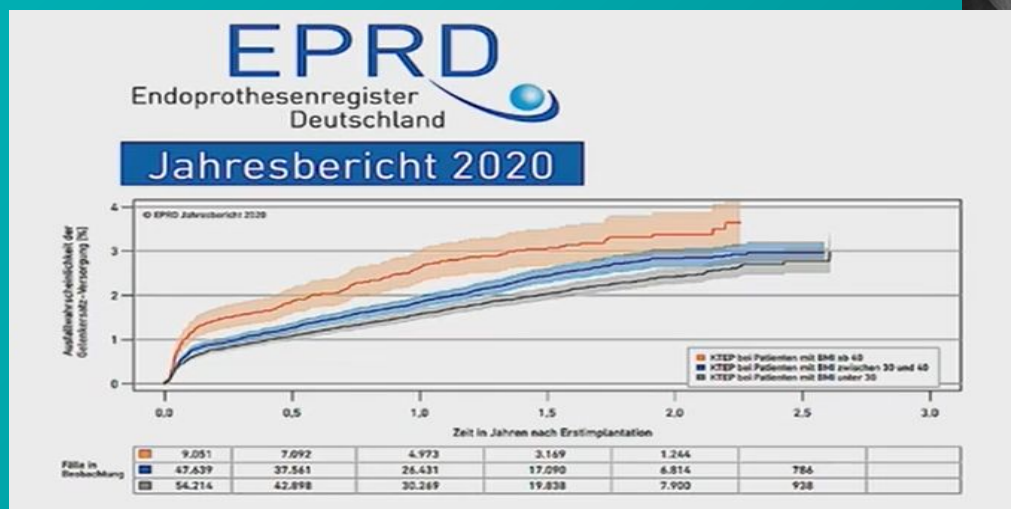
Reduced Aseptic Loosening with Fully-Cemented Short-stemmed Tibial Components in Primary Cemented Total Knee Arthroplasty

Simon Garceau, MD, FRCSC, Nathan Harris, MD, Dvorah Felberbaum, PA, Greg Teo, MD, Aaron Weiblat, William Long, MD, FRCSC

PII: S0883-5403(20)30121-2

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.01.084>

Reference: YARTH 57792



...по этому достаточно большое количество исследований и регистров, демонстрируют лучшие результаты ТЭКС с применением удлиняющей ножки тибии у пациентов с ожирением (но ось НК лучше сделать нейтральной)....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Journal of Personalized Medicine

Submit to this Journal

Review for this Journal

Propose a Special Issue

Article Menu

Academic Editor

Stephen M. Howell

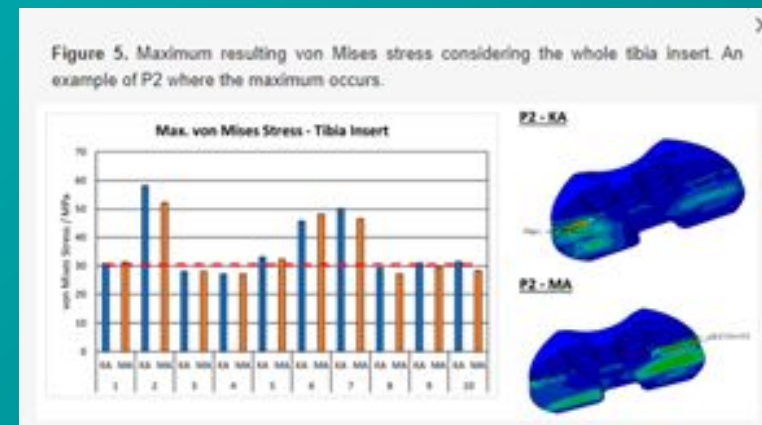
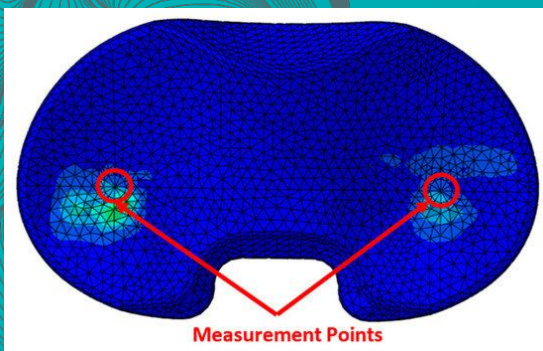
Open Access Article

### Kinematic Alignment in Total Knee Arthroplasty Reduces Polyethylene Contact Pressure by Increasing the Contact Area, When Compared to Mechanical Alignment—A Finite Element Analysis

by Antonio Klasan<sup>1,2,\*</sup>, Andreas Kapshammer<sup>1,3</sup>, Veronika Miron<sup>1,3</sup> and Zoltan Major<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Johannes Kepler University, 4040 Linz, Austria  
<sup>2</sup> AUVA UKH Styria, 8020 Graz, Austria  
<sup>3</sup> Institute of Polymer Product Engineering, 4040 Linz, Austria  
\* Author to whom correspondence should be addressed.

*J. Pers. Med.* **2022**, *12*(8), 1285; <https://doi.org/10.3390/jpm12081285>

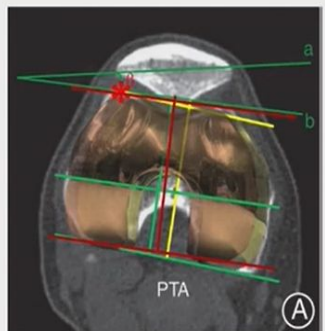


.....А как обстоят дела с вальгусом: авторы демонстрируют, что сохранение преморбидного наклона суставной щели при КВ снижает давление на полиэтилен эндопротеза за счет увеличения или сохранения площади контакта **только при исходной варусной деформации (как и в исследованиях MacDessi)**. При КВ и исходной вальгусной деформации отмечается большое, сравнительно исходному или МВ, напряжение между компонентами, особенно в наружном отделе....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Trochlea reconstruction



MA?  
KA?



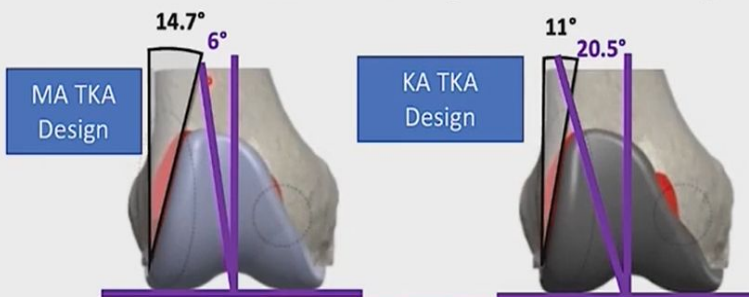
KA in average more than MA:

3° IR  
4.6° Valgus

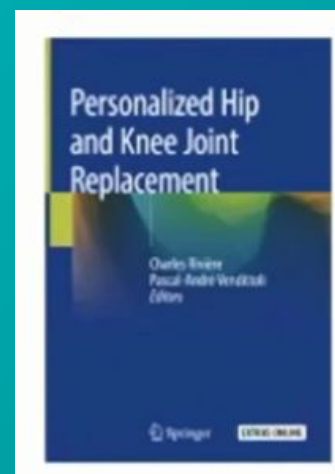
### Design Considerations

RFQ angle must be restored to native:

- ⇒ Increase lateral trochlea angle to offset medialization
- ⇒ Widen lateral flange to increase coverage

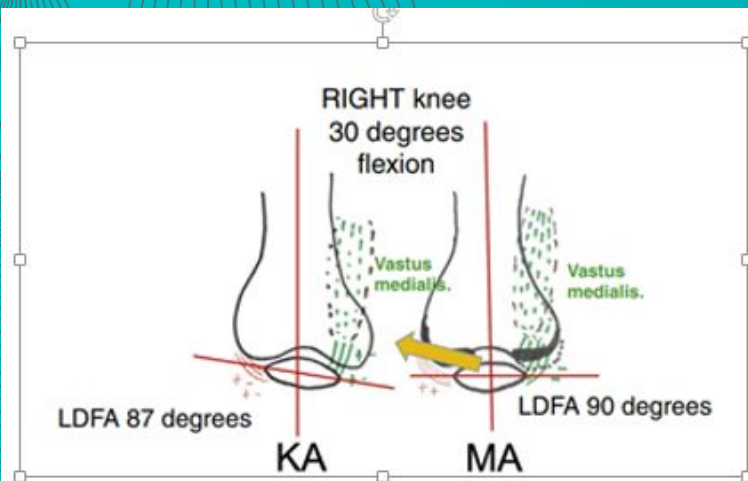


PERSONALIZED ARTHROPLASTY SOCIETY



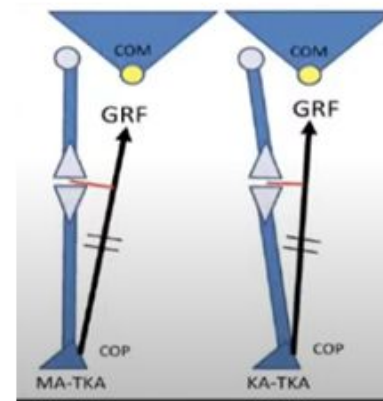
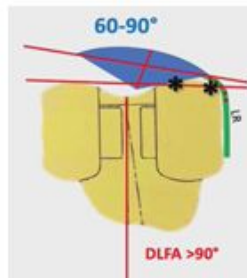
....что бы избежать проблем с трекингом надколенника и натяжением связок, при вальгусе, Charles Riviere предлагает нам использовать специальные имплантаты с индивидуальной trochlea ????

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

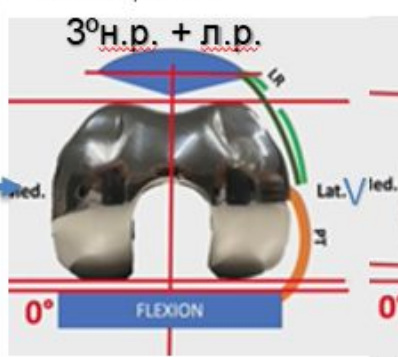
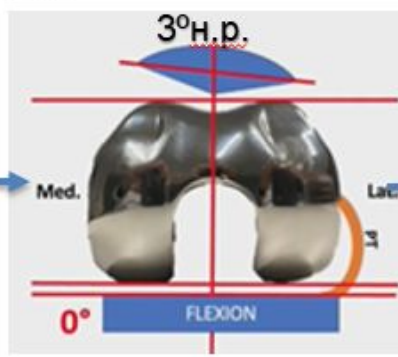
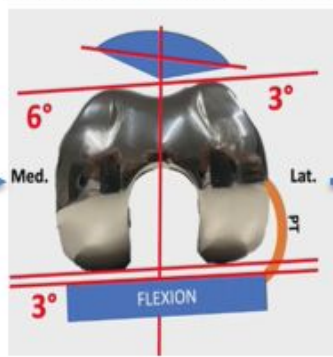
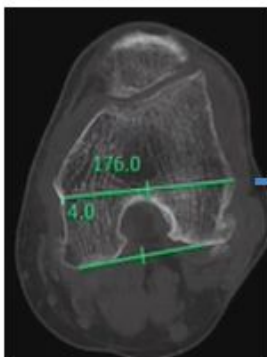


CALIPERED KINEMATICALLY ALIGNED TOTAL KNEE ARTHROPLASTY, FIRST EDITION, Stephen M. Howell, MD.2022.

## Ротация?



Personalized Hip and Knee Joint Replacement, Charles Rivière Pascal-André Vendittoli Editors, 2020.



Moslaris et al. CORR 202

....проблема трекинга надколенника – это не только проблема ротации компонентов, но и 3х мерной ориентации что происходит, как правило, при изменении его кинематики(в т.ч. и суставной линии)....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



...на основании всего выше сказанного и нашего опыта, мы попытались найти компромисс между концепциями выравнивания при ТЭКС...



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



**LDFA-от 86° до 93° (безопасная зона)**

**MPTA-от 86° до 93° (безопасная зона)**

1. Если исходные значения в пределах безопасной зоны – **KB**
2. Если исходные значения за пределами безопасной зоны – **оKB**

## ■ KNEE

### Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification

A NEW SYSTEM FOR DESCRIBING KNEE PHENOTYPES

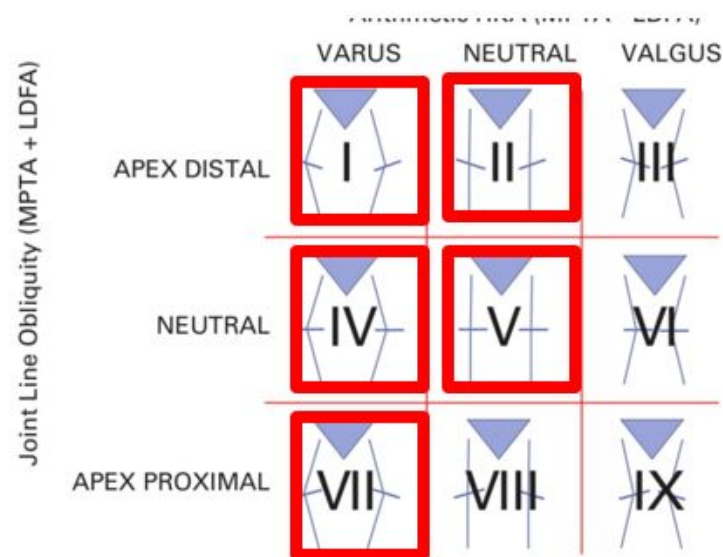


Fig. 4

Coronal Plane Alignment of the Knee classification (CPAK) with nine theoretical types of knee. Arithmetic HKA.

Samuel J. MacDessi, William Griffiths-Jones, Ian A. Harris, Johan Bellemans, Darren B. Chen

Если фенотип соответствует варусной или нейтральной оси н/конечности, начинаем по принципу **KB** или **оKB** (75%случаев).....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



■ KNEE

## Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification

A NEW SYSTEM FOR DESCRIBING KNEE PHENOTYPES

	VARUS	NEUTRAL	VALGUS
APEX DISTAL			
NEUTRAL			
APEX PROXIMAL			

Joint Line Obliquity (MPTA + LDFA)

Arithmetic HKA, ...

Samuel J. MacDessi, William Griffiths-Jones, Ian A. Harris, Johan Bellemans, Darren B. Chen

... т.е. стартовое планирование начинается с сохранением наклона суставной линии (согласно фенотипа) во время предрезекционной коррекции...

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



LDFA-от 86° до 93° (безопасная зона)

МРТА-от 86° до 93° (безопасная зона)

1. Если исходные значения в пределах безопасной зоны – МВ
2. Если исходные значения за пределами безопасной зоны –МВ
3. Если ИМТ>35 (tibia stem)

## ■ KNEE

### Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification

A NEW SYSTEM FOR DESCRIBING KNEE PHENOTYPES

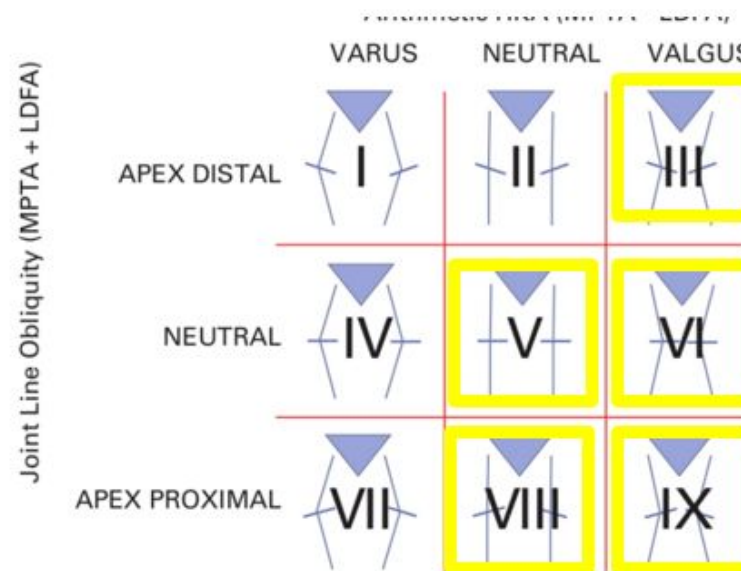


Fig. 4

Coronal Plane Alignment of the Knee classification (CPAK) with nine theoretical types of knee. Arithmetic HKA,

Samuel J. MacDessi, William Griffiths-Jones, Ian A. Harris, Johan Bellemans, Darren B. Chen

Если фенотип соответствует вальгусной деформации или + ИМТ>35, начинаем по принципу МВ (25%случаев) .....

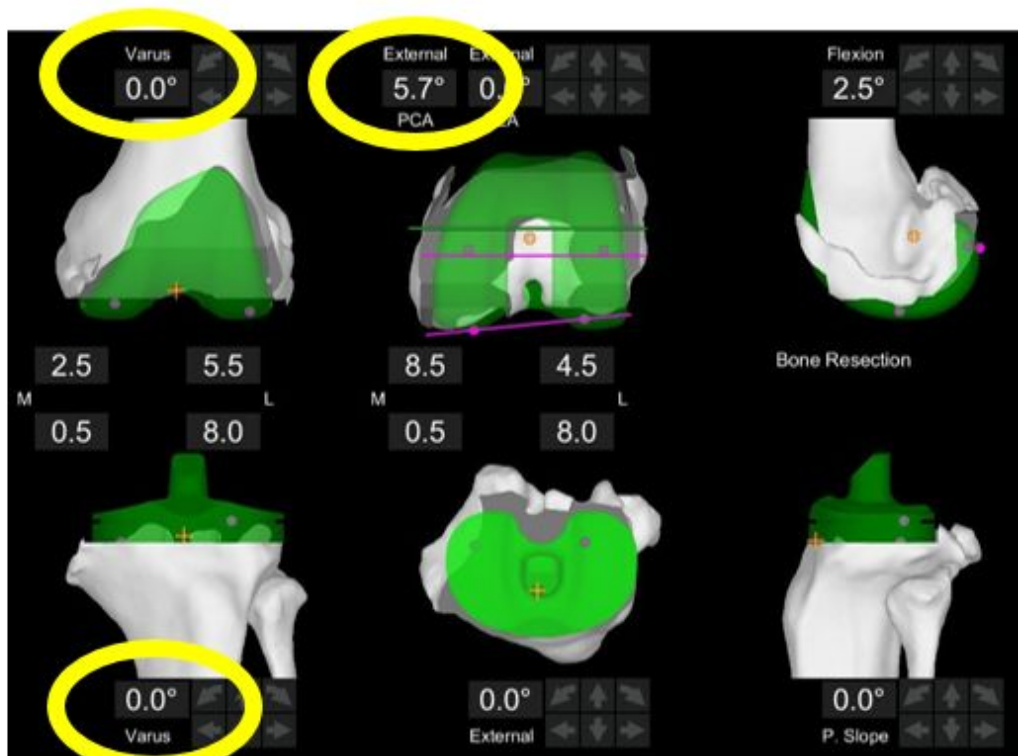
# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## ■ KNEE

### Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification

A NEW SYSTEM FOR DESCRIBING KNEE PHENOTYPES



Joint Line Obliquity (MPTA + LDFA)

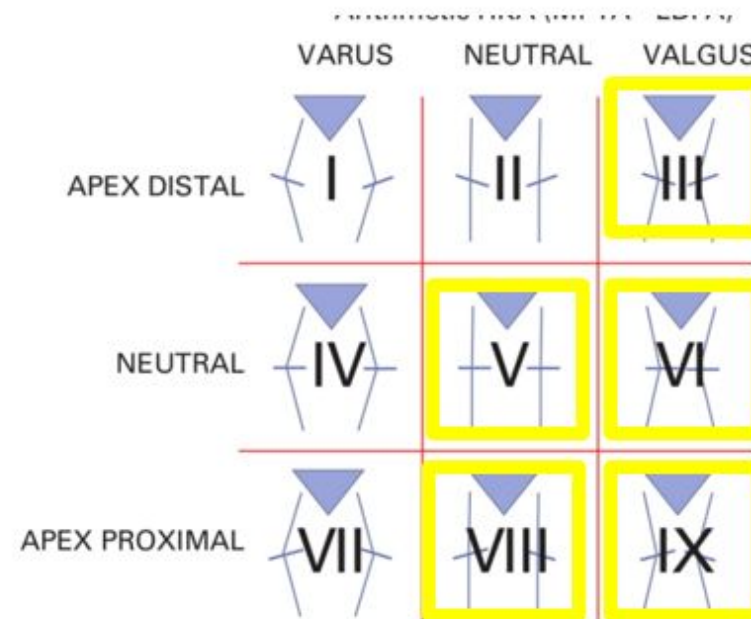


Fig. 4

Coronal Plane Alignment of the Knee classification (CPAK) with nine theoretical types of knee. Arithmetic HKA,

Samuel J. MacDessi, William Griffiths-Jones, Ian A. Harris, Johan Bellemans, Darren B. Chen

....предрезекционная коррекция проводится с восстановлением нейтральной оси нижней конечности.....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Критерии баланса:

- JLO – не более 3°
- НКА – вальгус не более 3°, варус не более 5° (но лучше 3°)
- Стабильность сгибания/разгибания: 0-1мм (лат. допускается до 2мм)

		МА	КА	rKA	FA
Бедренный компонент	Дистальный опил	Перпендикулярно механической оси Цель: 0°	Параллельно линии сустава (с учетом износа)	Параллельно линии сустава (с учетом износа) Цель: <5°	Параллельно линии сустава (с учетом износа) Цель: от 0 до 5°
	Задний опил	Относительно линии Whiteside, надмышелковой линии, опилу плато б/берцовой кости.	Параллельно задней плоскости мышелков (с учетом толщины имплантата).	Параллельно задней плоскости мышелков (с учетом толщины имплантата).	Надмышелковая линия ± 3°
Б/берцовый компонент	Прокс. опил	Перпендикулярно механической оси	Параллельно задней резекции мышелков бедра (с учетом толщины имплантата).	Параллельно линии сустава (с учетом износа) МРТА не <5°	Перпендикулярно механической оси
	Сагиттальная плоскость	От 2° до 7° относительно механической оси	Параллельно наклону медиального мышелка б/берцовой кости	Параллельно наклону медиального мышелка б/берцовой кости	Параллельно наклону медиального мышелка б/берцовой кости; Цель: от 0° до 3°
	Вертикальная плоскость	Относительно линии Akagi	Параллельно оси медиального мышелка	Параллельно оси медиального мышелка	От 0 до 5° относительно линии Akagi
Баланс		Мягкие ткани (4 степени резиза)	Резекцией б/берцовой кости	Резекцией большеберцовой кости + мягкие ткани	Резекциями бедренной и большеберцовой кости + мягкие ткани
Применение технологий		Все	Все	Все	Роботизированная система



...независимо от выбранной стратегии выравнивания, критерии баланса остаются без изменений, безопасность превыше всего....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



		Варус				Нейтрал.		Вальгус				
НКА		≥20° (или фикс)	>15°	5-15°		<5°		5-15°	>15°	>15° (фикс)		
LDFA/MPTA				≤3°	>3°	<0°	0-4° варус	1-4° вальгус	≤3°	>3°		
CRAК		I	I	I, IV	I, IV	VII	II, V	VIII	VI, IX	III	III	III
Частота встреч (%)		46,6%	46,6%	46,6%+16,6%	46,6%+16,6%	2,4%	11,4%+7,8%	0,6%	4,4%+0,8%	9,4%	9,4%	9,4%
JLO		Варус	Варус	Нейтр-варус	Нейтр-варус	Вальгус	Варус-нейтр	Вальгус	Нейтр-вальгус	Варус	Варус	Варус
Релиз		До 4ст релиза	До 4ст релиза	Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст	Нет	Нет	Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст	не более 2 ст	До 4ст релиза
Опил:	бедро	☑ MO	СЛ Или ☑ MO	СЛ (первое)	СЛ	СЛ	СЛ (первое)	☑ MO	СЛ	СЛ	СЛ	☑ MO
	голень	☑ MO	СЛ Или ☑ MO (первое)	СЛ Или ☑ MO	СЛ Или ☑ MO (первое)	☑ MO	СЛ Или ☑ MO	☑ MO	☑ MO	☑ MO	☑ MO	☑ MO
Концепция выравнивания		MB	MB, oKB	KB	oKB	MB	KB	MB	MB	oKB, MB	MB	MB
Применение технологий (CAS, RAS)			Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	

... и уже согласно данному алгоритму с учетом CRAК, угла деформации, приступаем к следующим этапам ТЭКС ....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

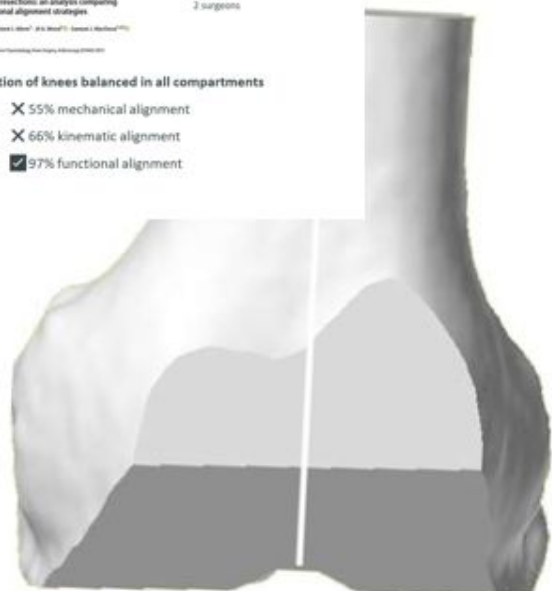


137 Robotic-assisted MAKO TKA  
2 surgeons

Proportion of knees balanced in all compartments

- ✗ 55% mechanical alignment
- ✗ 66% kinematic alignment
- ☑ 97% functional alignment

## Функциональное выравнивание



... достигаем оптимального баланса согласно принципам функционального выравнивания, при этом не выходя за т.н. безопасные зоны и с учетом приоритетной философии выравнивания для каждого фенотипа КС.....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

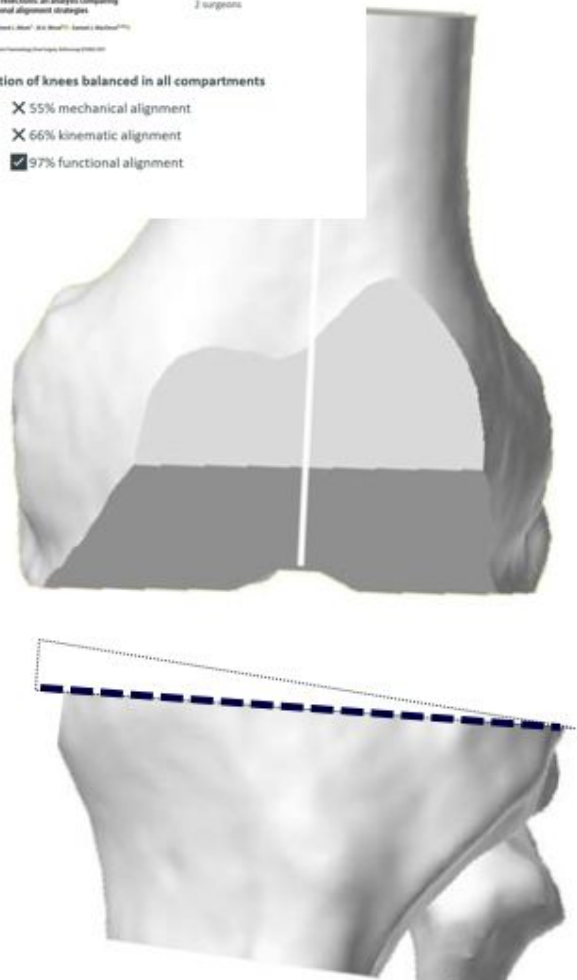


137 Robotic-assisted MAKO TKA  
2 surgeons

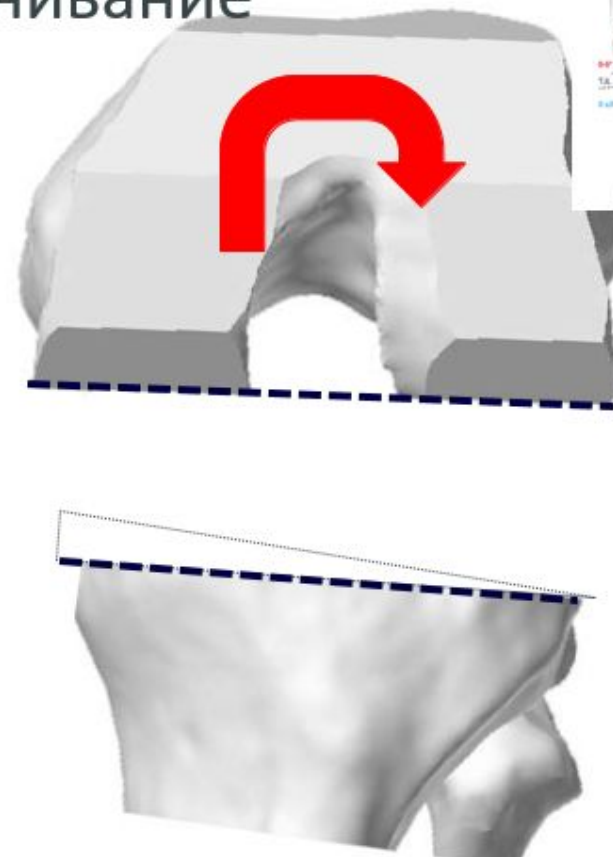
Functional alignment in total knee arthroplasty best achieves balanced gaps and minimal bone resections: an analysis comparing mechanical, kinematic and functional alignment strategies

### Proportion of knees balanced in all compartments

- X 55% mechanical alignment
- X 66% kinematic alignment
- 97% functional alignment



## Функциональное выравнивание



... достигаем оптимального баланса согласно принципам функционального выравнивания, при этом не выходя за т.н. безопасные зоны и с учетом приоритетной философии выравнивания для каждого фенотипа КС.....



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.

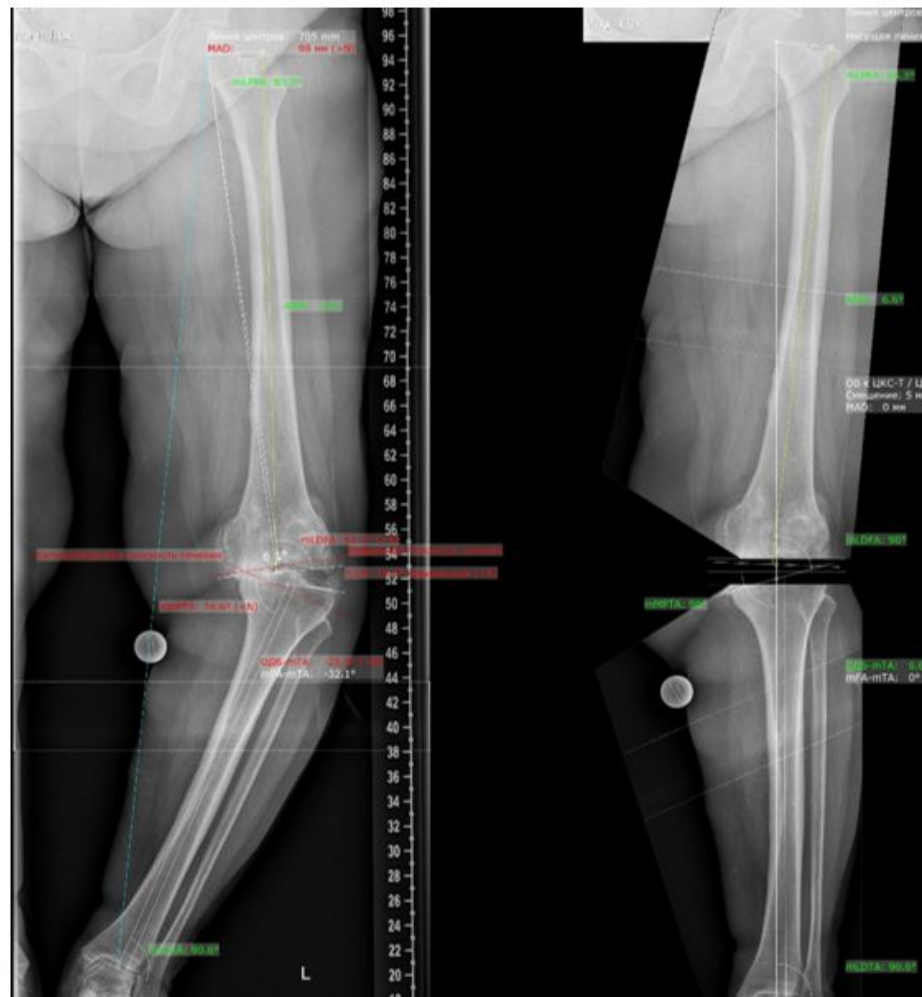


Результат там, где движение!

Пример:



		Варус	
НКА		≥20° (или фикс)	>15°
LDFA/MPTA			
CРАК		I	I
Частота встреч (%)		46,6%	46,6%
JLO		Варус	Варус
Релиз		До 4ст релиза	До 4ст релиза
Опил:	бедро	I МО	II СЛ Или I МО
	голень	I МО	II СЛ Или I МО (первое)
Концепция выравнивания		MB	MB, OKB
Применение технологий (CAS, RAS)			Да



LDFA-94°  
MPTA-79°

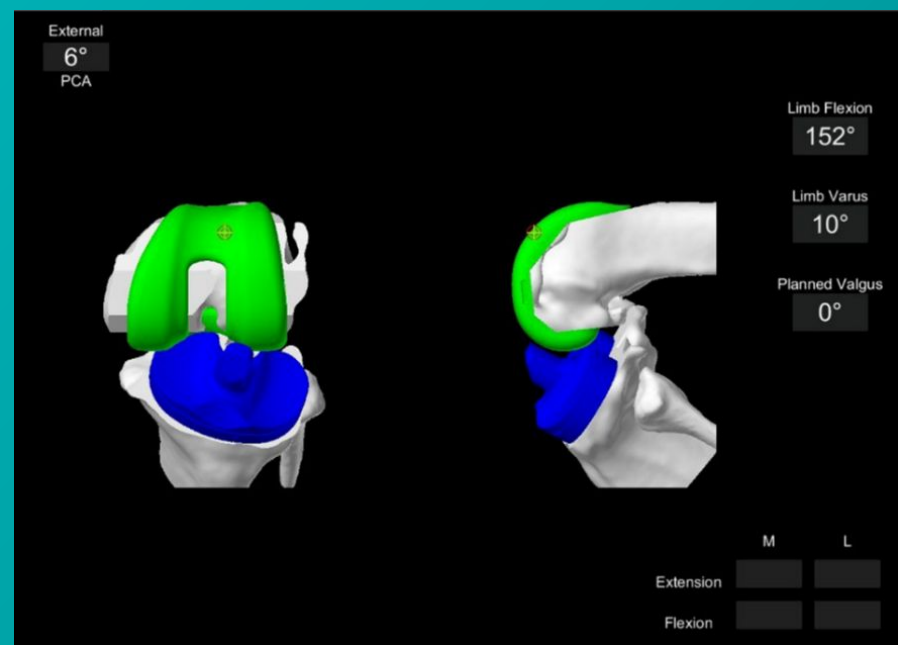
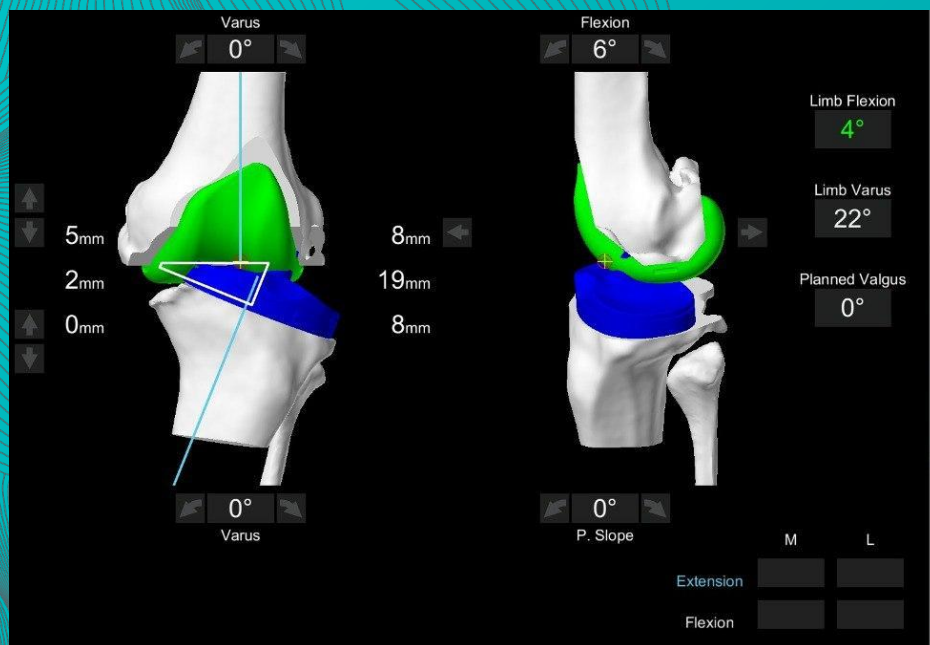
JLO-173 –ap dist

фенотип CРАК - I

НКА- -15- var

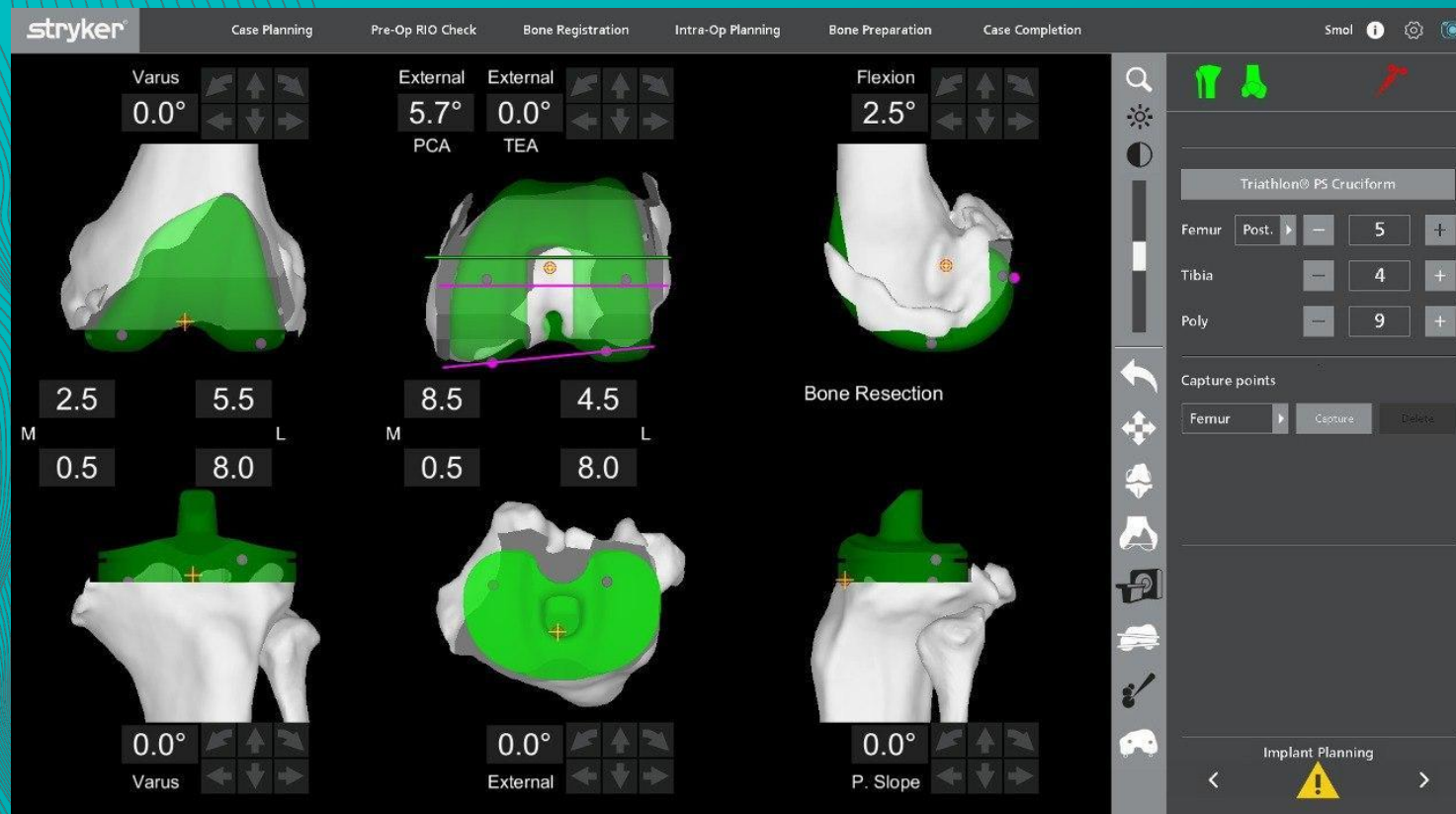


# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



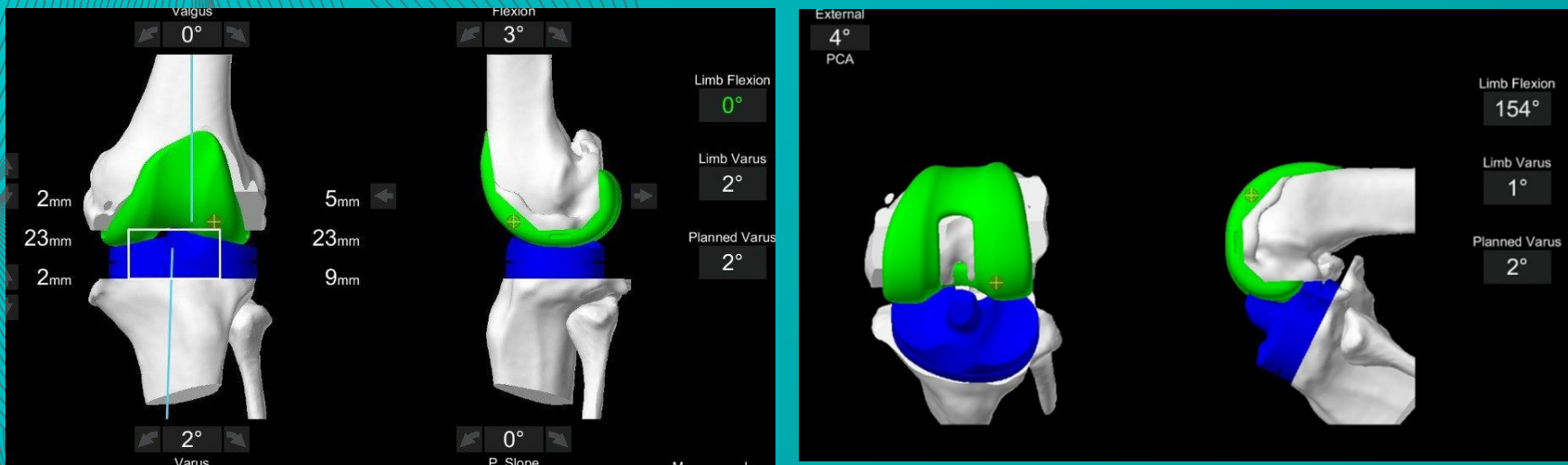
Стартовые  
данные:

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Пред-резекционная коррекция: дистализация бедра 2.5 ММ....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



+ варус голени 2°, уменьшение ротации 1.7°, увеличен размер вкладыша +4мм, медиальный релиз 1ст – глубокая порция МКС+ резекция экзостоза = баланс восстановлен, остаточный варус 2°....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там, где движение!

Пример:



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там, где движение!

Пример:



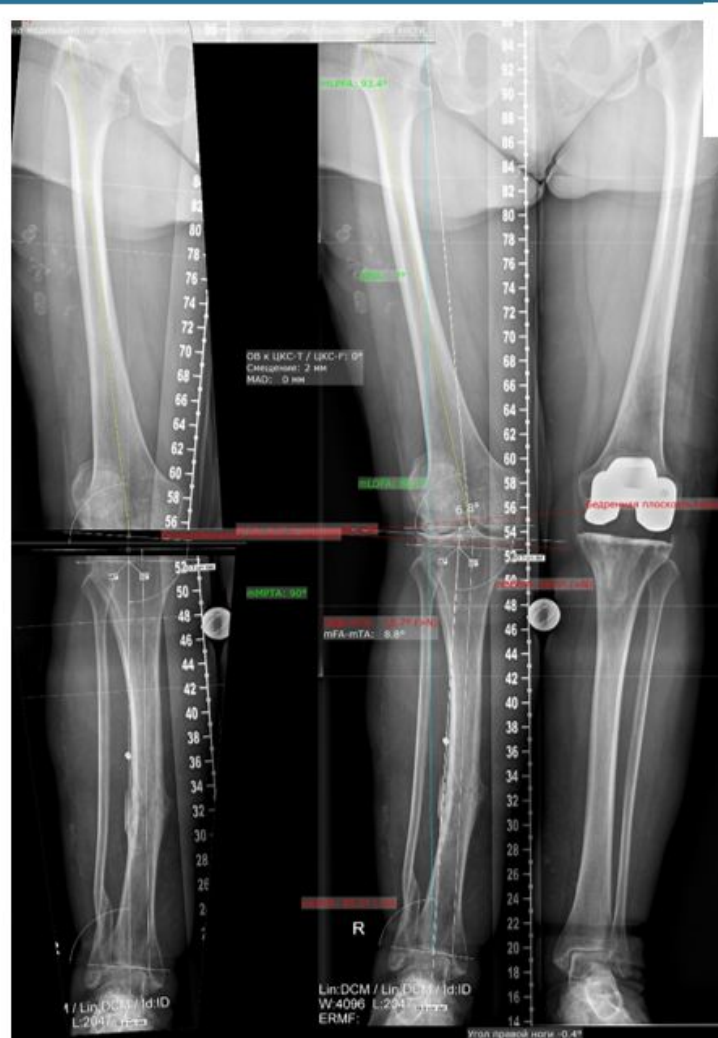
		Вал	
НКА		5-15°	
LDFA/MPTA		≤3°	>3°
CРАК		VI, IX	III
Частота встреч (%)		4,4%+0,8%	9,4%
JLO		Нейтр-вальгус	Варус
Релиз		Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст
Опил:	бедро	СЛ	СЛ
	голень	⊥ МО	⊥ МО
Концепция выравнивания		MB	оКВ, MB
Применение технологий (CAS, RAS)		Да	Да

LDFA-86°  
MPTA-91°

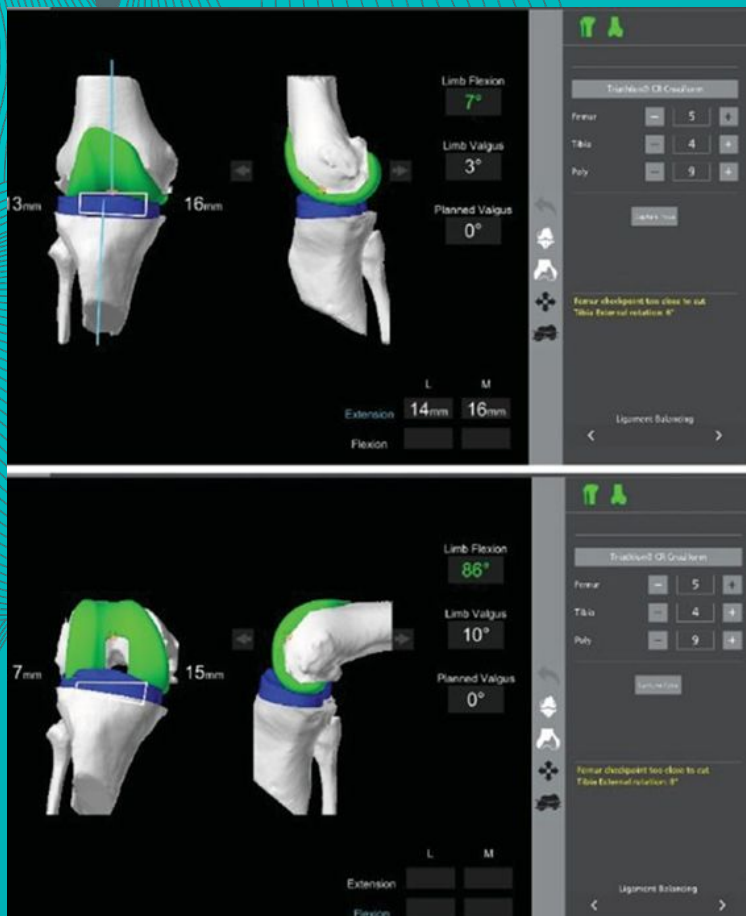
JLO-177 -ap.dist

фенотип CРАК - III

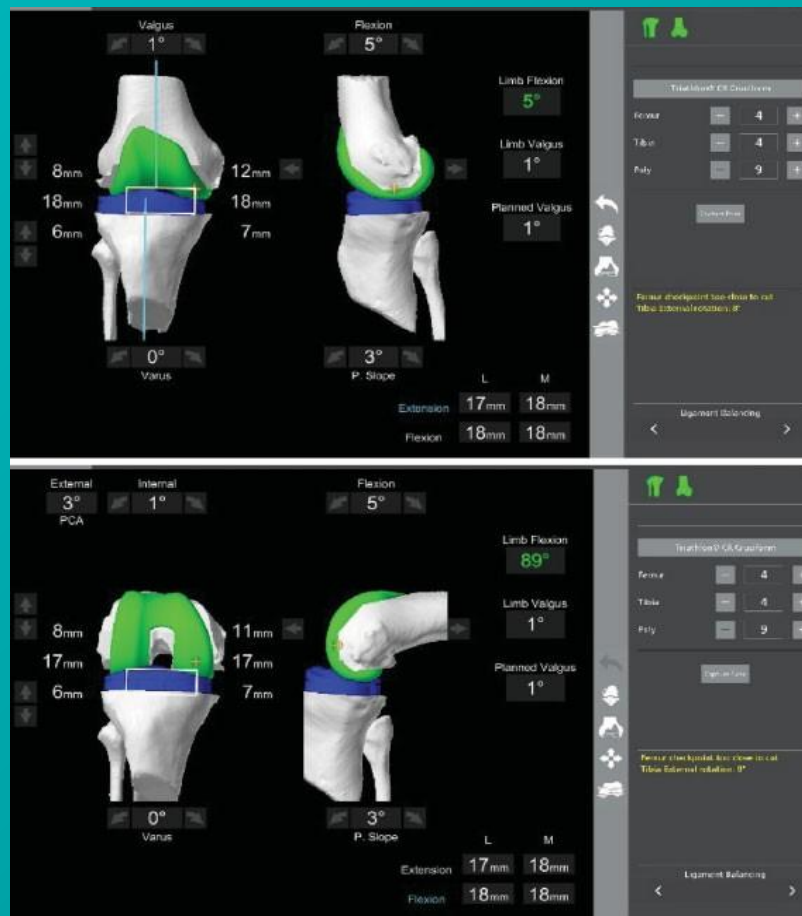
НКА- 5 -valg



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Стартовые  
данные..



Коррекция.

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там,  
где движение!

Пример:



LDFA-91°  
MPTA-90°

JLO-182 -neutr.

фенотип СРАК - V

НКА- 0-neutr.





# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там, где движение!

Пример:

НКА		5-15°		
LDFA/MPTA		≤3°	>3°	<0°
CРАК		I, IV	I,IV	VII
Частота встреч (%)		46,6%+16,6%	46,6%+16,6%	2,4%
JLO		Нейтр-варус	Нейтр-варус	Вальгус
Релиз		Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст
Опил:	бедро	СЛ (первое)	СЛ	СЛ
	голень	СЛ Или ⊥ МО	СЛ Или ⊥ МО (первое)	⊥ МО
Концепция выравнивания		КВ	оКВ	МВ
Применение технологий (CAS, RAS)		Да	Да	Да



LDFA-90°  
MPTA-81°

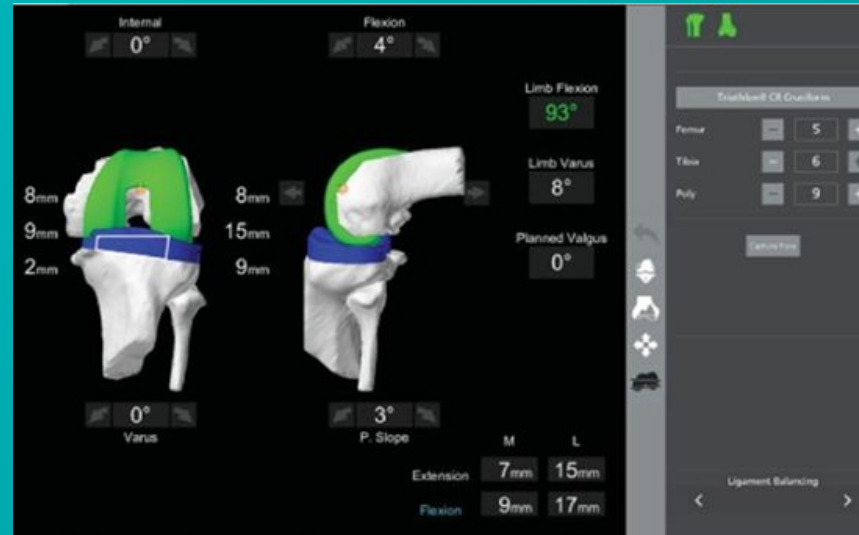
JLO-171 –dist.

фенотип CРАК - I

НКА- -9 -var

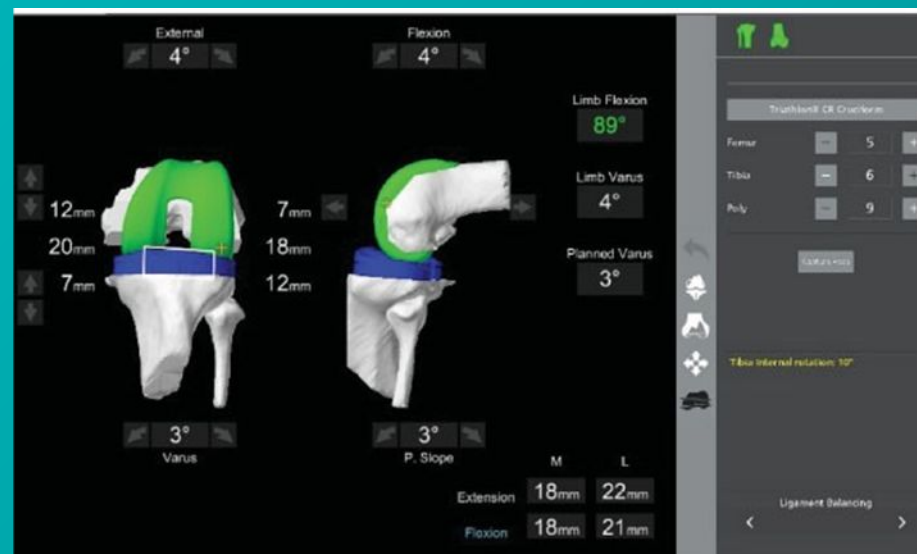


# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Стартовая предрезекционная коррекция....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Коррекция положением имплантата....

# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там,  
где движение!

Пример:



Результат:

LDFA-87°  
MPTA-90°  
JLO-177 –dist.  
фенотип СРАК - I  
HKA- -3- var



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там, где движение!

Пример:



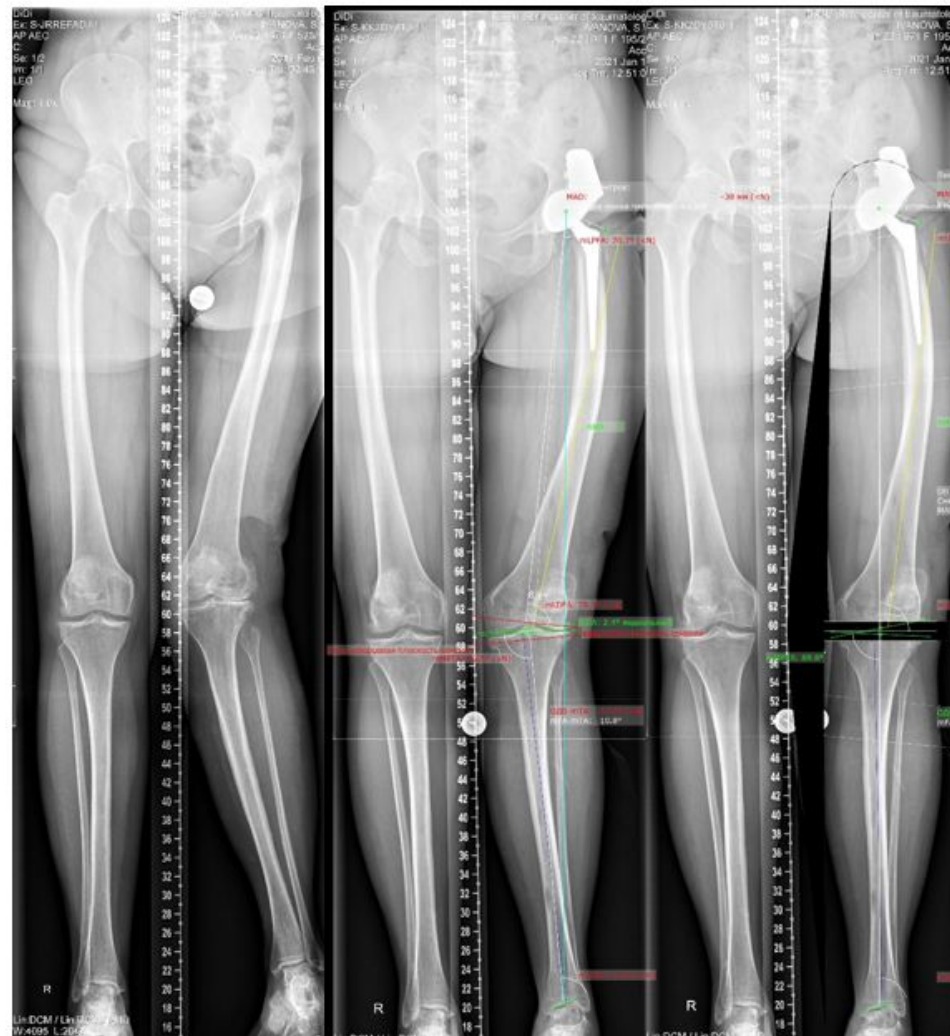
		Вальгус Вал	
НКА		5-15°	
LDFA/MPTA		≤3°	>3°
CРАК		VI, IX	III
Частота встреч (%)		4,4%+0,8%	9,4%
JLO		Нейтр-вальгус	Варус
Релиз		Нет или не более 2 ст	Нет или не более 2 ст
Опил:	бедро	СЛ	СЛ
	голень	I МО	I МО
Концепция выравнивания		МВ	оКВ, МВ
Применение технологий (CAS, RAS)		Да	Да

LDFA-79°  
MPTA-92°

JLO-171 –ap.dist

фенотип CРАК - III

НКА- +13-valg.

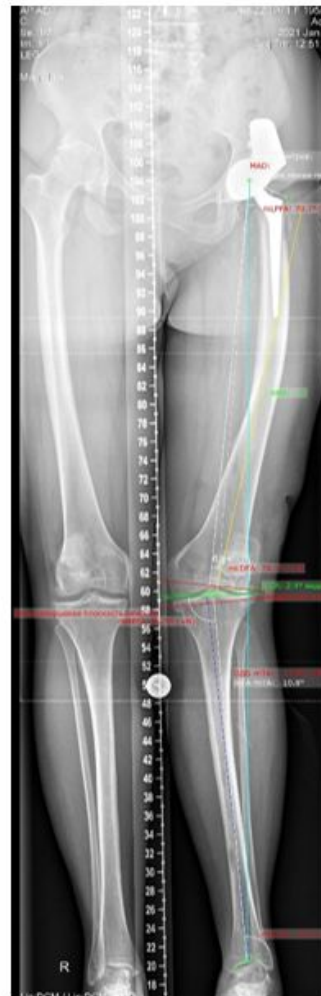


# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



Результат там,  
где движение!

Пример:



L DFA-90°  
MPTA-92°

JLO-182 -n

HKA- +2-n

фенотип CPAK - V

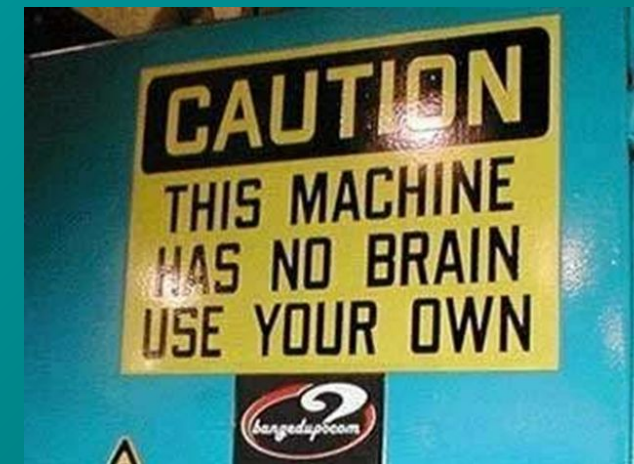
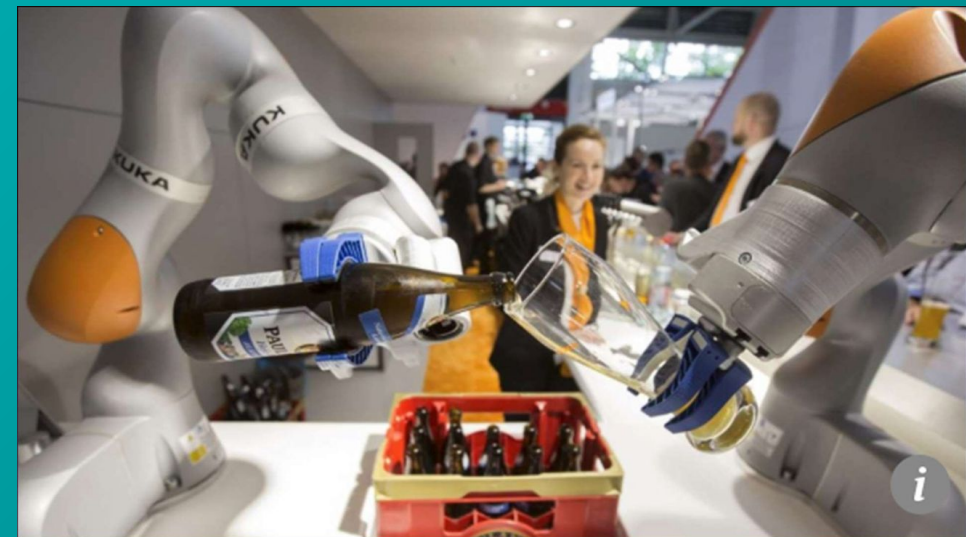


# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



## Заключение:

- Персонализированный подход к ТЭКС должен быть направлен на достижение гармонии между индивидуальной анатомией, состоянием мягких тканей и дизайном имплантата.
- Каждый пациент, на сегодняшний день, заслуживает индивидуального подхода к ТЭКС.
- Высокая точность планирования и его интраоперационная реализация, с применением дополнительных девайсов, несомненно генерирует развитие ТЭКС.



# Выбор концепции выравнивания при робот-ассистированном тотальном эндопротезировании коленного сустава.



*Спасибо за внимание!*