



# Formació de Residents en Artroscòpia de Genoll

Aprenentatge basat en la simulació virtual: VirtaMed ArthroS®



Suport



**Societat Catalana de Cirurgia  
Ortopèdica i Traumatologia**



La formació dels residents és un punt clau per obtenir l' excel·lència en la pràctica clínica i quirúrgica dels professionals mèdics del nostre sistema de Salut.

La cirurgia artroscòpia requereix unes habilitats cognitives i manuals molt específiques i de difícil adquisició, el que comporta un increment en el temps quirúrgic, amb alta taxa de complicacions intraoperatòries si aquest aprenentatge es realitza en la pràctica habitual hospitalària, el que va en detriment de la seguretat del pacient (1).

Cal buscar alternatives fora de quiròfan per tal d' adquirir les habilitats bàsiques en cirurgia artroscòpia, i no existeix un consens clar a l' hora de realitzar un pla formatiu pels residents per assolir les competències d' aquesta tècnica respecte als mètodes d' aprenentatge.



La realització de cursos cadavèrics és una de les eines més efectives per adquirir les habilitats necessàries en artroscòpia (2), però es tracta d' un mètode car i de difícil accessibilitat per part dels residents degut a la limitació existent de cursos (3).

La utilització de simuladors és una altra eina molt efectiva, amb una millor relació cost/benefici que les pràctiques cadavèriques i que permet al resident la pràctica ininterrompuda de les habilitats quirúrgiques bàsiques en cirurgia artroscòpica abans de posar-les en pràctica al quiròfan, reduint així la morbiditat clínica, optimitzant els recursos quirúrgics i maximitzant l' experiència d' entrenament (4,5).



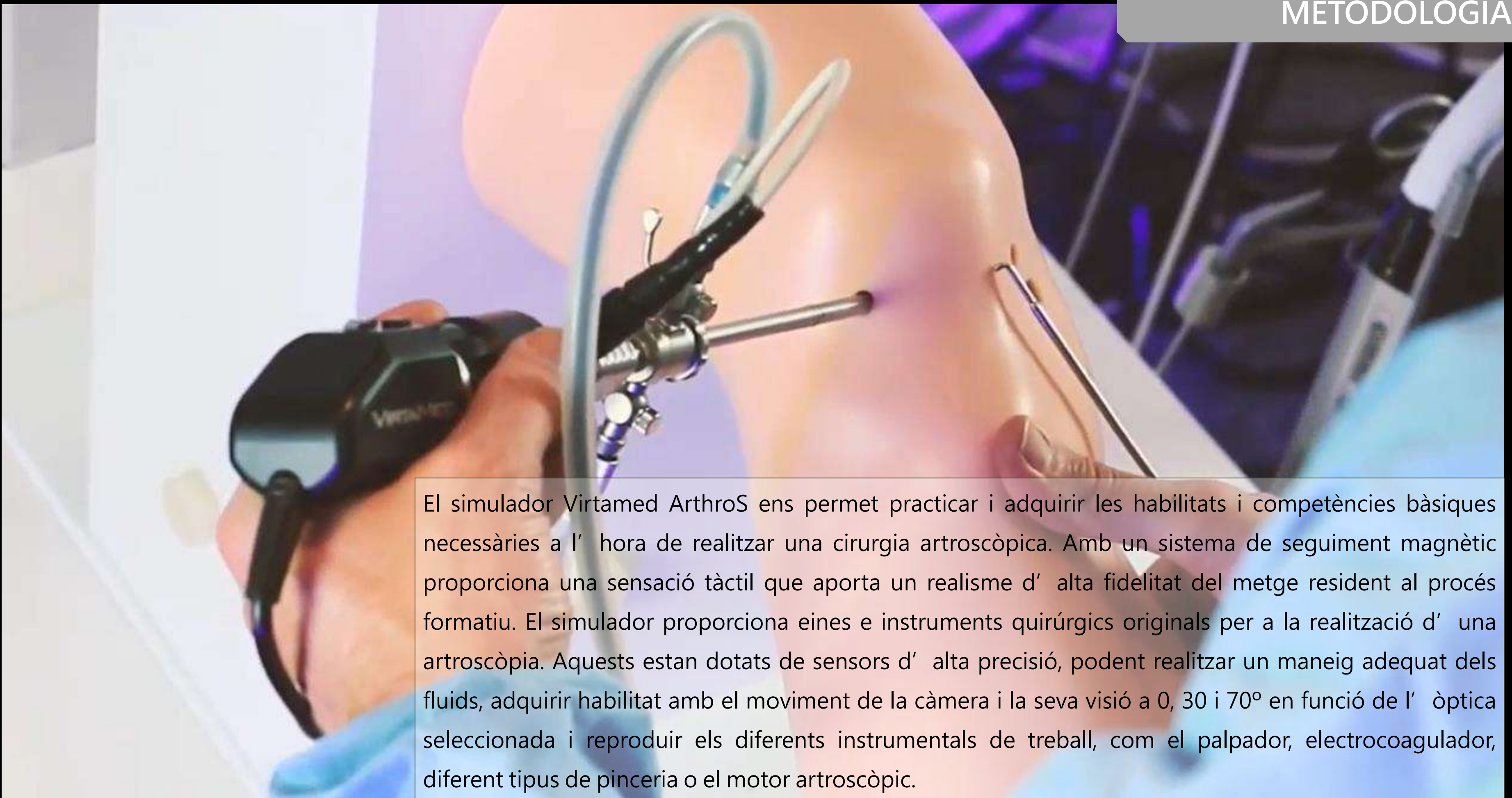
La tècnica artroscòpica requereix més hores d'entrenament degut a la seva complexitat, ja que s'introdueixen conceptes com la triangulació dins una articulació, la coordinació ull-mà, l'orientació espacial i el pas tridimensional de l'espai quirúrgic al bidimensional del monitor d'artroscòpia.

Adquirir aquestes habilitats amb aparells de simulació amb pantalla 2D és molt més efectiu que amb l'ús de tecnologies de realitat virtual o altres mètodes de simulació (6). En països com França, existeix la obligatorietat de realitzar pràctiques amb simulador abans de realitzar-les amb pacients en un quiròfan (7).

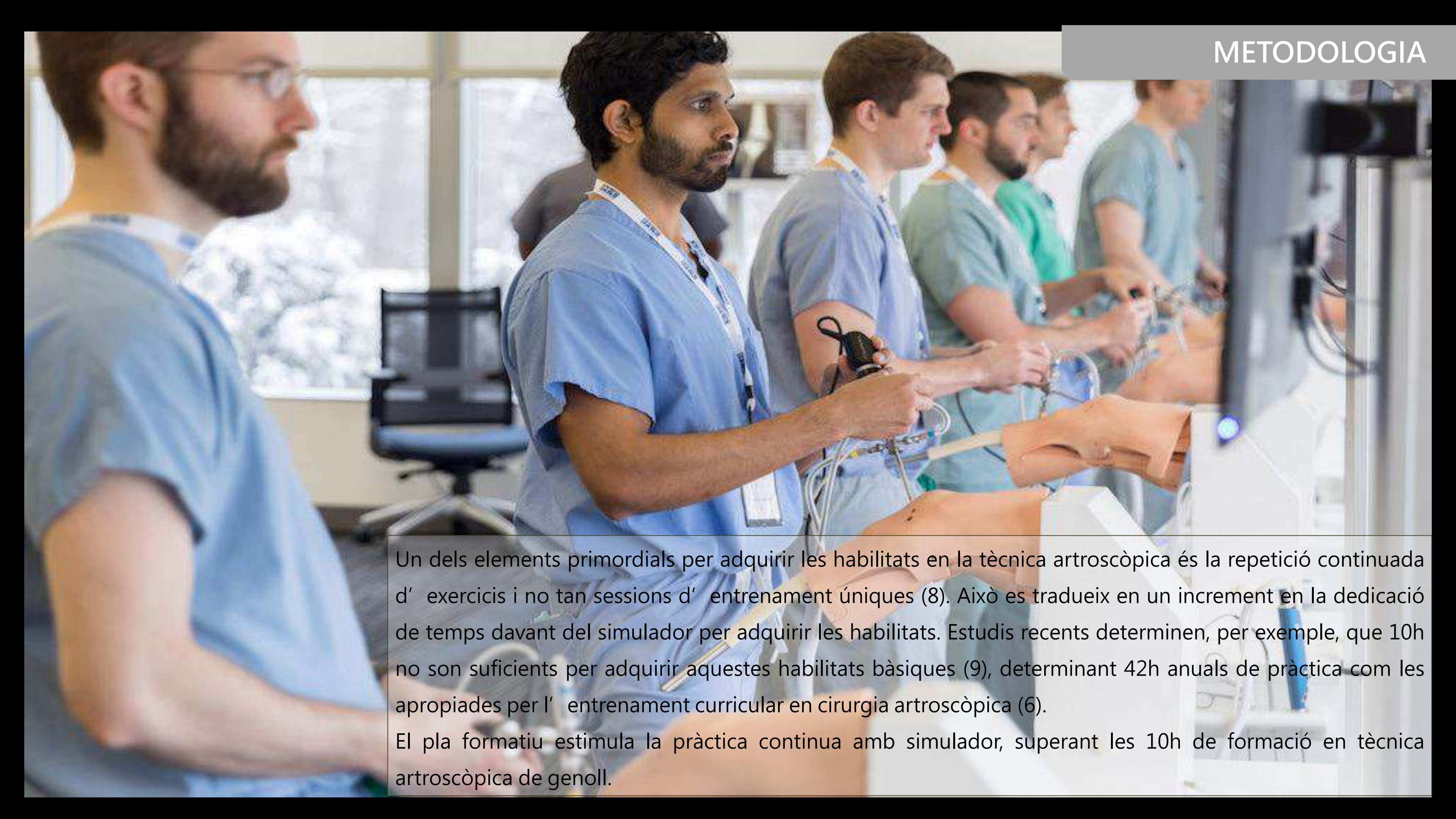
Per aquest motiu, 4D Health ha desenvolupat un pla formatiu en cirurgia artroscòpica de genoll basat en la simulació perquè formi part del currículum formatiu del resident.



La cirurgia ortopèdica requereix un programa didàctic intensiu, especialment per a les habilitats específiques necessàries per dominar la cirurgia artroscòpica. Amb la formació mitjançant l'ús del simulador VirtaMed ArthroS™, els residents de l'especialitat de Cirurgia Ortopèdica i Traumatologia (COT) utilitzaran uns dispositius mèdics originals, que contribuiran a accelerar la corba d'aprenentatge i facilitaran la transferència d'habilitats al quiròfan. Els casos de capacitació en l'àmbit d'artroscòpia de genoll s'adapten al nivell competencial del metge cirurgià.



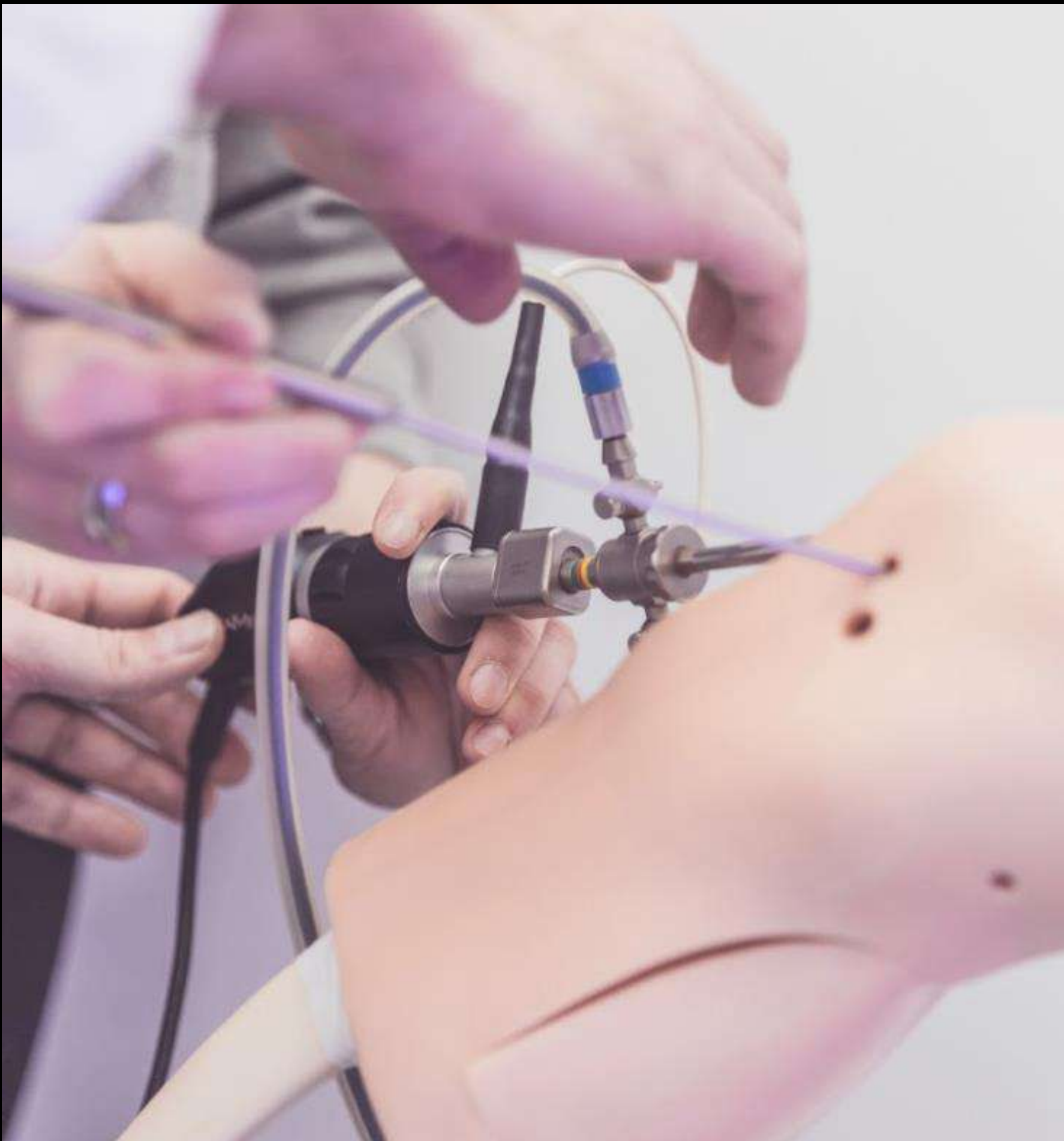
El simulador Virtamed ArthroS ens permet practicar i adquirir les habilitats i competències bàsiques necessàries a l' hora de realitzar una cirurgia artroscòpica. Amb un sistema de seguiment magnètic proporciona una sensació tàctil que aporta un realisme d' alta fidelitat del metge resident al procés formatiu. El simulador proporciona eines e instruments quirúrgics originals per a la realització d' una artroscòpia. Aquests estan dotats de sensors d' alta precisió, podent realitzar un maneig adequat dels fluids, adquirir habilitat amb el moviment de la càmera i la seva visió a 0, 30 i 70° en funció de l' òptica seleccionada i reproduir els diferents instrumentals de treball, com el palpador, electrocoagulador, diferent tipus de pinceria o el motor artroscòpic.

A group of medical students in blue scrubs are practicing arthroscopic surgery on a simulator in a classroom setting. They are standing in a line, each focused on their respective simulator. The room has large windows in the background, and the students are wearing lanyards. The simulator is a large, white, mechanical device with a realistic human arm and hand attached to it. The students are holding surgical instruments and looking intently at the simulator.

Un dels elements primordials per adquirir les habilitats en la tècnica artroscòpica és la repetició continuada d' exercicis i no tan sessions d' entrenament úniques (8). Això es tradueix en un increment en la dedicació de temps davant del simulador per adquirir les habilitats. Estudis recents determinen, per exemple, que 10h no son suficients per adquirir aquestes habilitats bàsiques (9), determinant 42h anuals de pràctica com les apropiades per l' entrenament curricular en cirurgia artroscòpica (6).

El pla formatiu estimula la pràctica continua amb simulador, superant les 10h de formació en tècnica artroscòpica de genoll.





Inicialment s' han d' adquirir els conceptes bàsics de l' artroscòpia: Coordinació mà-ull, percepció de profunditat, precisió al guiar la càmera i orientació espacial.

Per adquirir-los, treballaran:

- **Telescopatge**

Centratge dels objectes mantenint la horitzontalitat de la imatge respecte el terra.

- **Periscopatge**

Seguiment de la càmera, centratge d' objectes i control de la direcció de visualització

- **Triangulació**

Moviments harmonitzats entre la càmera i els instruments accessoris

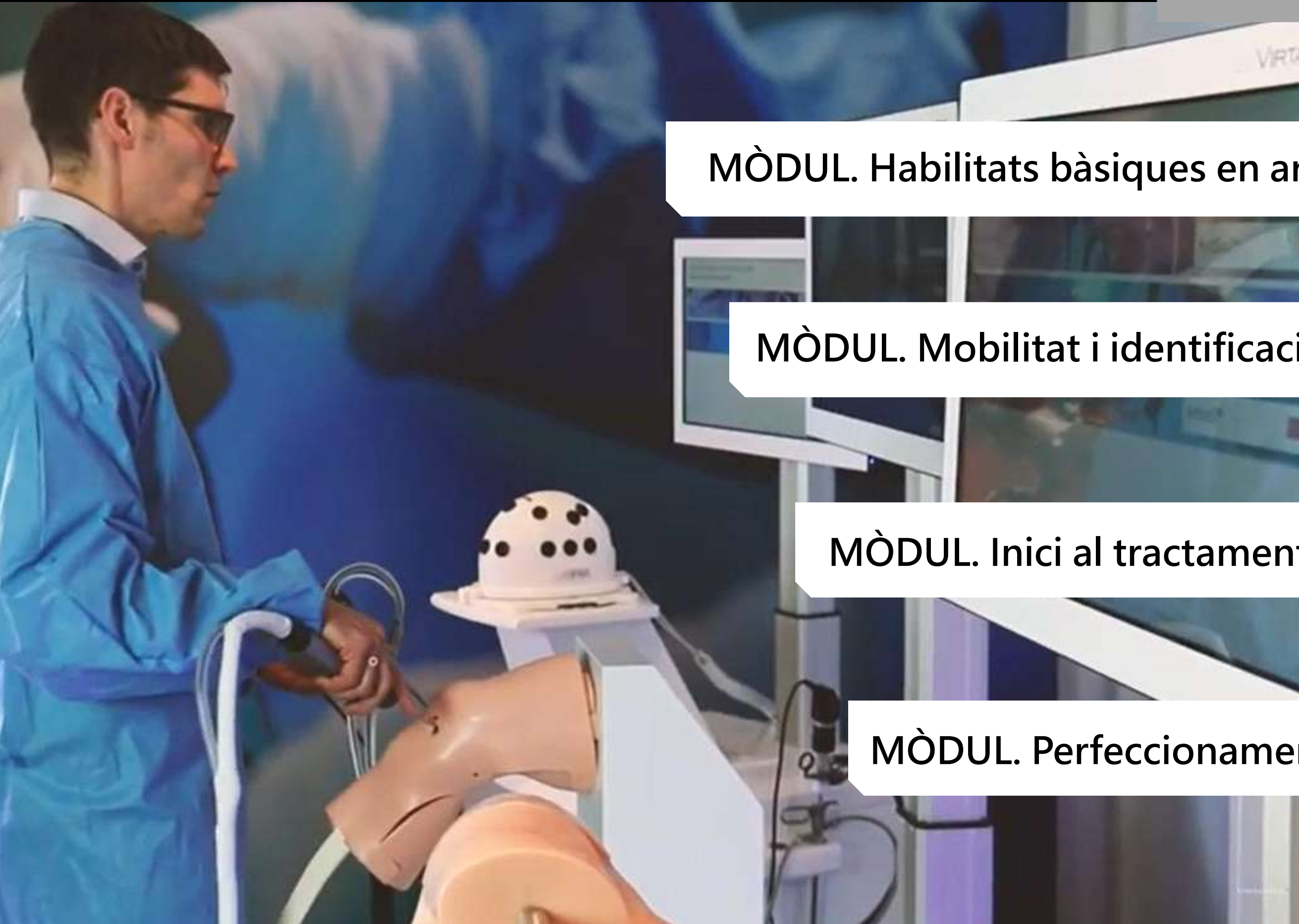
Per cada exercici, es registra el temps emprat i la longitud de la trajectòria de la càmera, i si s' escau, dels instruments accessoris utilitzats.

MÒDUL. Habilitats bàsiques en artroscòpia de genoll

MÒDUL. Mobilitat i identificació d'estructures

MÒDUL. Inici al tractament de patologia bàsica

MÒDUL. Perfeccionament de les tècniques bàsiques



## MÒDUL. Habilitats bàsiques en artroscòpia de genoll

L'adquisició d'**habilitats artroscòpiques bàsiques** requereix un compromís amb l'aprenentatge i la repetició continuada dels mateixos gestos quirúrgics. La nova capacitat tècnica mitjançant l'ús del simulador fa que el progrés a la corba d'aprenentatge del metge cirurgià sigui més ràpid i segur.

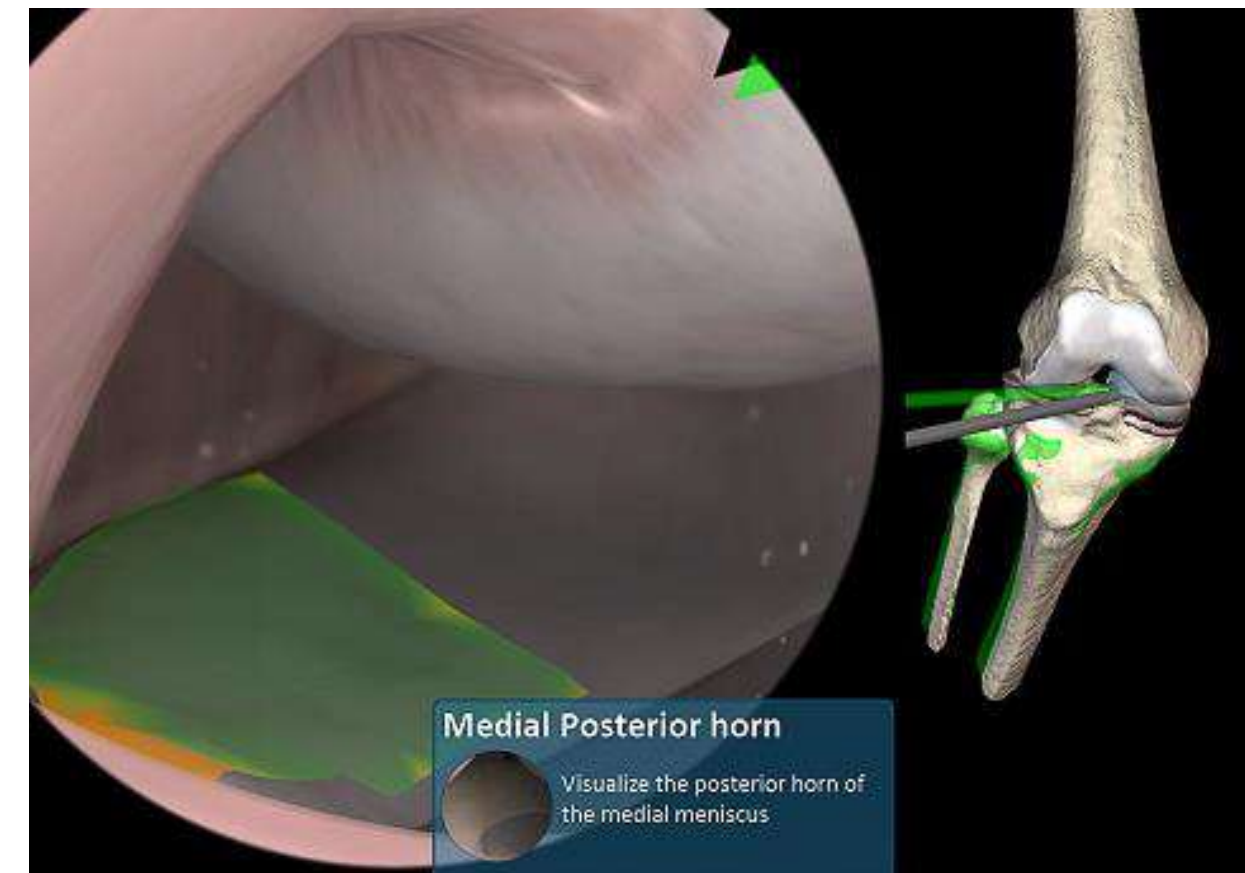
### Artroscòpia: habilitats bàsiques

- Centrat i alineat de la imatge
- Com evitar moviments innecessaris
- Jugar amb objectes mòbils
- Reconeixement dels angles de visió
- Triangulació



### Mobilitat i identificació d'estructures

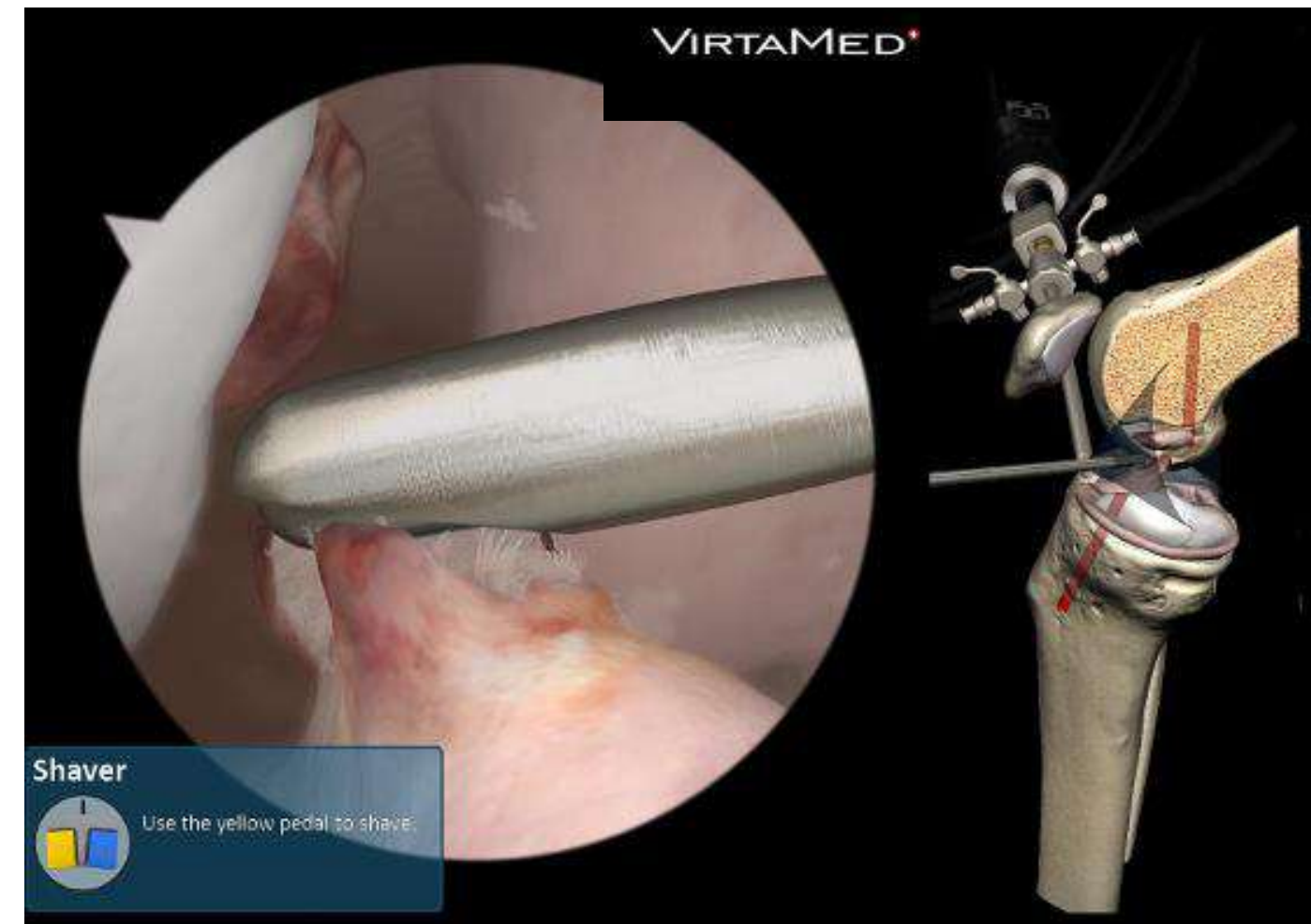
- Recorregut artroscòpic
- Identificació & palpació de diferents estructures
- Identificació i extracció de cossos lliures intraarticulars
- Palpació meniscal



Abordatge de diferents lesions a diferents localitzacions que permet la capacitat en els primers passos de l'artroscòpia quirúrgica mitjançant instrumental original.

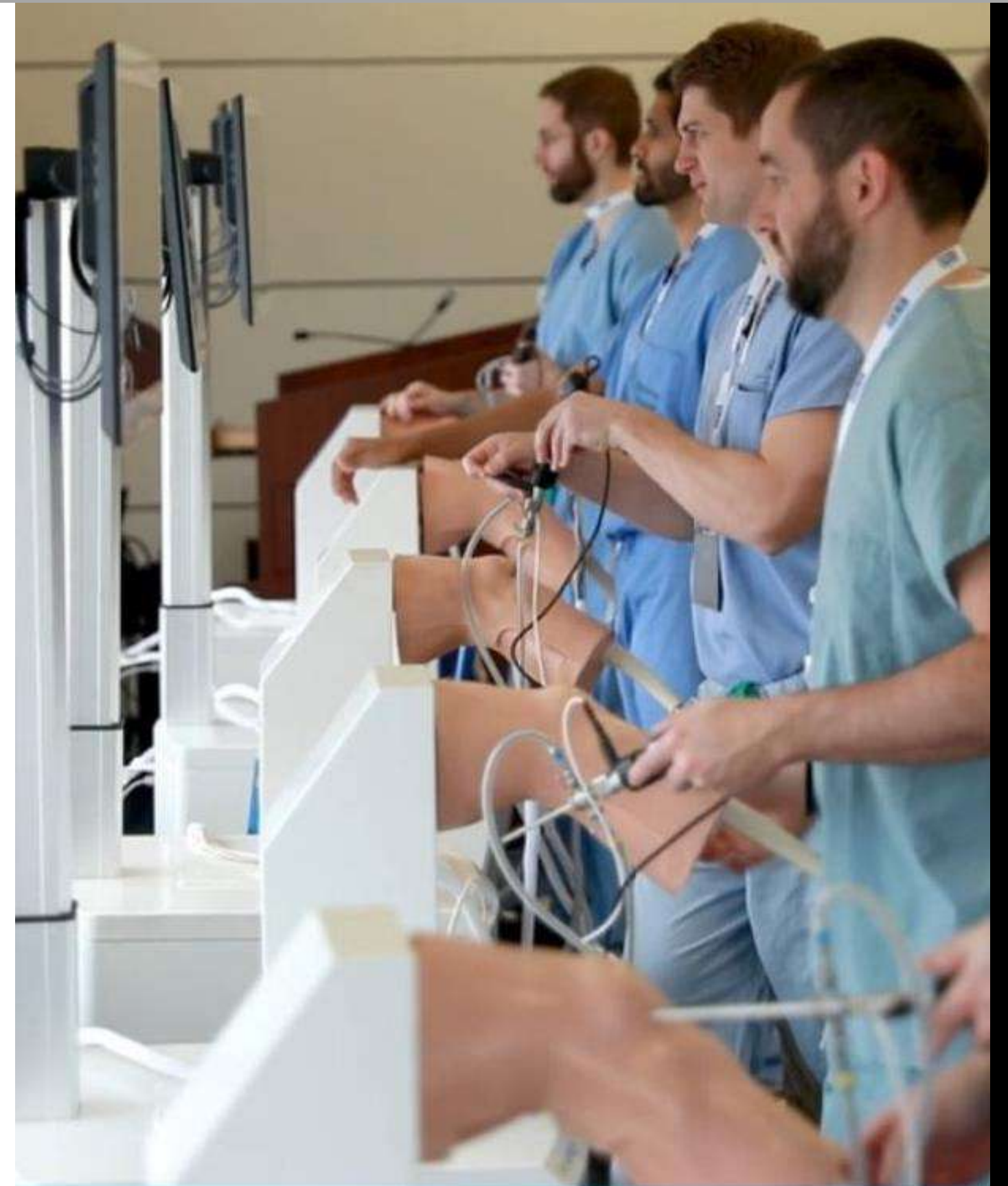
### Inici al tractament de patologia bàsica

- Com atacar diferents lesions
- Meniscectomia medial
- Meniscectomia lateral
- Ús adequat de diferents instruments
- Referències del Lligament Creuat Anterior



### Perfeccionament de les tècniques bàsiques

- Exercicis d'habilitat
- Tips & Tricks
- Coneixement dels errors i les seves conseqüències



## DESTINATARIS

Residents de COT de qualsevol any de formació

## OBJECTIUS D'APRENTATGE

- Adquirir les habilitats tècniques necessàries per fer una artroscòpia de genoll.
- Aplicar les habilitats adquirides en l'aprenentatge de l'anatomia artroscòpica del genoll i enfrontar-se a la resolució posterior amb tècniques terapèutiques.

## EINES DE FORMACIÓ

Simulador/s virtuals d'artroscòpia de genoll VirtaMed ArthroS®



## PROGRAMA FORMATIU

### Dia 1

Formació inicial impartida per un instructor entrenat en metodologia i tècniques de simulació

Duració formació: 4h/dia

8-10 participants

*\*Es determina el temps de formació amb instructor en funció dels participants inscrits a la formació inicial*

### Dies posteriors

Autoformació posterior alumnes, basada en el programa formatiu del curs

*\*Possibilitat de designar un responsable del Servei de COT de l'Hospital de referència per fer la supervisió de l'autoformació dels residents.*

- Els hospitals tindran la possibilitat de disposar de Virtamed Arthros i el corresponent programa formatiu, el període de temps necessari que s'ajusti a les seves necessitats formatives*

### Últim dia

## Avaluació final

Un metge de COT, especialista amb l'ús de l'equip i coneixedor del programa formatiu, avaluarà a través d'una eina validada, les competències finals adquirides dels residents.



## PROGRAMA FORMATIU BÀSIC (R1-R2)



- CONEIXEMENT INSTRUMENTS ARTROSCÒPICS
- MANEIG DELS INSTRUMENTS
  - CÀMARA + ÒPTICA
- ORIENTACIÓ ARTICULAR
- RECORREGUT ARTROSCÒPIC
- HABILITAT AMB ELS INSTRUMENTS
- MANEIG AMBDUES MANS
- TRIANGULACIÓ
- IDENTIFICACIÓ ESTRUCTURES

## PROGRAMA FORMATIU AVANÇAT (R3-R4)



- PERFECCIONAMENT CONCEPTES BÀSICS
  - ORIENTACIÓ
  - RECORREGUT ARTROSCOPIC
  - HABILITAT
  - TRIANGULACIÓ
- IDENTIFICACIÓ ESTRUCTURES
- MENISCECTOMIA
  - MEDIAL
  - LATERAL
- CONCEPTES BÀSICS ANATÒMICS RECONSTRUCCIÓ LCA

## PROGRAMA FORMATIU AVANÇAT (R5)



- PERFECCIONAMENT CONCEPTES BÀSICS
  - ORIENTACIÓ
  - RECORREGUT ARTROSCOPIC
  - HABILITAT
  - TRIANGULACIÓ
- IDENTIFICACIÓ ESTRUCTURES
- MENISCECTOMIA
  - MEDIAL
  - LATERAL
- *RECONSTRUCCIÓ LCA\**
  - *ASPECTES ANATÒMICS*
  - *TUNEL FEMORAL*
  - *TUNEL TIBIAL*
  - *RECONSTRUCCIÓ PLÀSTIA*

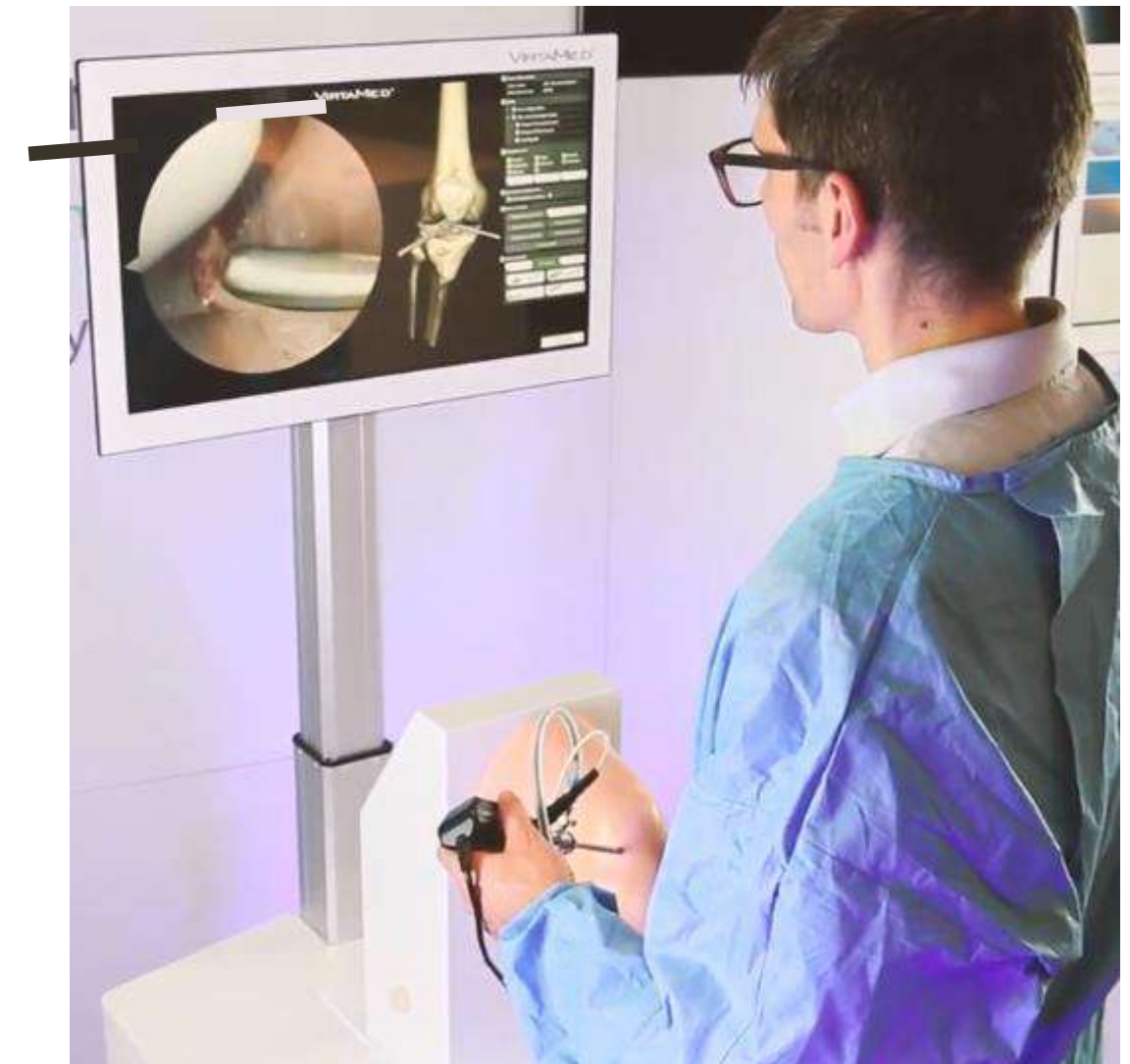
\*EL MÒDUL DE LCA NO ESTÀ INCLÒS EN EL PROGRAMA FORMATIU, AMB POSSIBILITAT DE PODER INCLUIR-LO

Avaluació a través del Simulador VirtaMed ArthroS®. Després de cada procediment virtual es genera un informe d'avaluació, que puntua les habilitats quirúrgiques com el maneig segur de l'instrumental i les col·lisions accidentals amb el cartílag articular i la resta de teixits.

- Autoavaluació al final de cada sessió realitzada
- Informe global del nivell adquirit durant el període de formació

Últim dia

- Avaluació del procés formatiu per part d'un instructor



## BIBLIOGRAFIA

1. Pedowitz RA, Esch J, Snyder S. Evaluation of a virtual reality simulator for arthroscopy skills development. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc*. 2002 Aug;18(6):E29.
2. Erquicia JI, Gil González S, Barrera Sancho A, Hernández Fernández G, Pelfort López X. Impact of cadaveric practices on arthroscopic knee training for Orthopaedic Surgery and Traumatology residents. *Rev Espanola Cirugia Ortop Traumatol Engl Ed*. 2021 Feb;65(1):41–6.
3. Koehler R, John T, Lawler J, Moorman C, Nicandri G. Arthroscopic training resources in orthopedic resident education. *J Knee Surg*. 2015 Feb;28(1):67–74.
4. Rose K, Pedowitz R. Fundamental arthroscopic skill differentiation with virtual reality simulation. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc*. 2015 Feb;31(2):299–305.
5. Camp CL, Krych AJ, Stuart MJ, Regnier TD, Mills KM, Turner NS. Improving Resident Performance in Knee Arthroscopy: A Prospective Value Assessment of Simulators and Cadaveric Skills Laboratories. *J Bone Joint Surg Am*. 2016 Feb 3;98(3):220–5.
6. Seil R, Hoeltgen C, Thomazeau H, Anetzberger H, Becker R. Surgical simulation training should become a mandatory part of orthopaedic education. *J Exp Orthop*. 2022 Feb 28;9(1):22.
7. Walbron P, Thomazeau H, Sirveaux F. [Virtual reality simulation in orthopedics and trauma surgery in France: Current status and perspectives]. *Unfallchirurg*. 2019 Jun;122(6):439–43.
8. Walbron P, Common H, Thomazeau H, Hosseini K, Peduzzi L, Bulaid Y, et al. Virtual reality simulator improves the acquisition of basic arthroscopy skills in first-year orthopedic surgery residents. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR*. 2020 Jun;106(4):717–24.
9. Anetzberger H, Reppenhagen S, Eickhoff H, Seibert FJ, Döring B, Haasters F, et al. Ten hours of simulator training in arthroscopy are insufficient to reach the target level based on the Diagnostic Arthroscopic Skill Score. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. 2022 Apr;30(4):1471–9.



# 4DHealth

INNOVATION SIMULATION CENTER

[www.4dhealth.com](http://www.4dhealth.com) | +34 93 131 63 60 | [info@4dhealth.com](mailto:info@4dhealth.com)

