

Anexo 1. Resultados ampliados del estado del arte

Revisión de la literatura

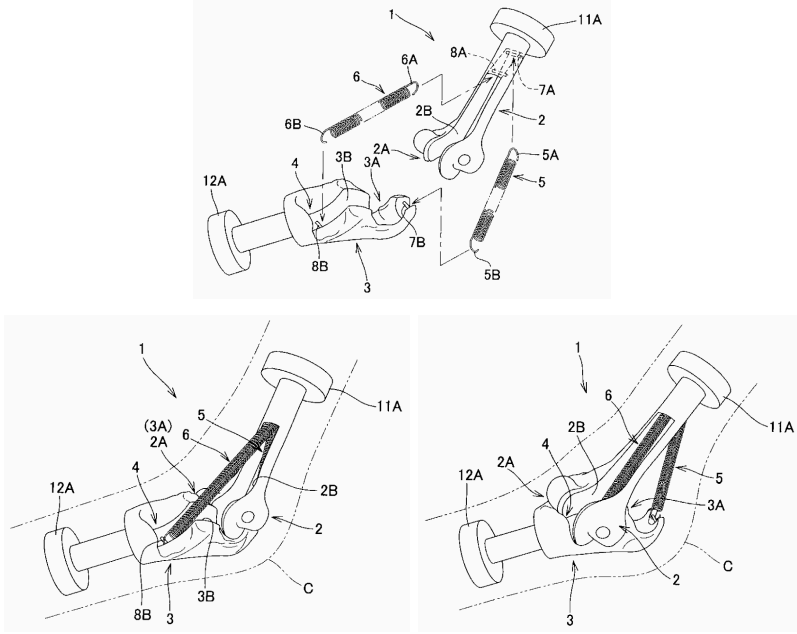
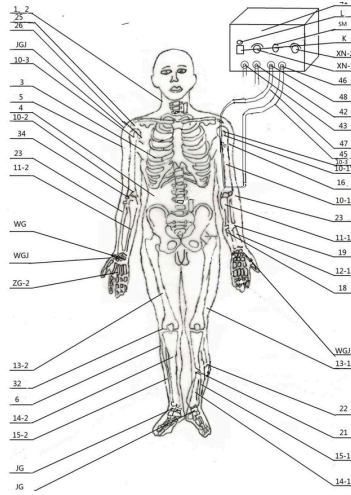
Autores	Año	Título	Objetivo	Resultados principales	Observaciones o aportes relevantes
Lefebvre, Cedric W., Hartman, Nicholas D., Glass, Casey, Daubach, Eric, Wodajo, Tewodros, Hutchison, Benjamin, Lance, Thea, Prendergast, Nicole J., Ashburn, Nicklaus P.	2025	Feasibility and efficacy of simulation training for joint dislocation management in residency	Evaluar la factibilidad e implementar entrenamientos de simulación de alta fidelidad para la reducción de grandes dislocaciones articulares (hombro, codo, cadera) dentro de programas de residencia médica.	Entre los usuarios primerizos, las tasas de reducción exitosa fueron: hombro 63% (19/30; IC 95%: 46–80), cadera 83% (25/30; IC 95%: 72–94) y codo 90% (27/30; IC 95%: 79–97). En la segunda práctica, las tasas fueron del 100% en todas las articulaciones. Los tiempos de reducción disminuyeron significativamente con la repetición.	Uso de articulaciones diseñadas en madera privada con moldes de resina de alta densidad. Validación con residentes médicos. Evalúa confianza, competencia y habilidad práctica.
Lord, Spencer, Geary, Sean, Lord, Garrett	2023	Application of a Low-cost, High-fidelity Proximal Phalangeal Dislocation Reduction Model for Clinician Training	Desarrollar un modelo educativo asequible y de alta fidelidad para practicar la reducción de dislocaciones proximales interfalángicas (PIP), dorsales y volares,	81% de los participantes afirmaron que el modelo reproduce adecuadamente las dislocaciones. 90% lo consideraron fácil de emplear. Mejoras evidentes en confianza y técnica tras el entrenamiento.	Uso de impresión 3D y componentes mecánicos de bajo costo. Enfatiza realismo táctil y resistencia mecánica. Validado con usuarios clínicos.

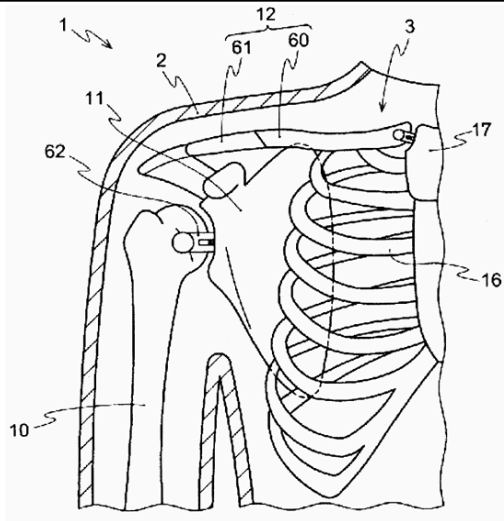
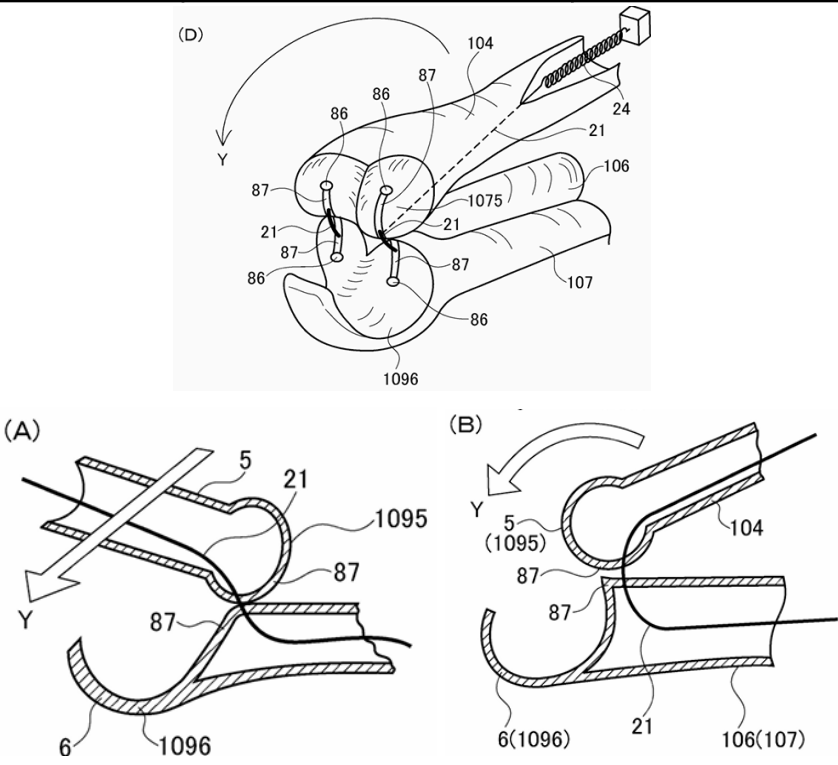
			usando piezas impresas en 3D.		
Taneja, Sorab, Tenpas, Will, Jain, Mehul, Alfonsi, Peter, Ratagiri, Abhinav, Saterbak, Ann, Theiling, Jason	2023	Simulation device for shoulder reductions: overview of prototyping, testing, and design instructions	Diseñar y desarrollar un simulador de bajo costo y fácil replicación, llamado ReducTrain, para entrenamiento en luxaciones de hombro.	Costo menor a 200 USD. Construcción entre 3 y 20 minutos según la versión. Alta durabilidad (>2000 usos). Simulación de resistencia muscular con bandas elásticas.	Uso de impresión 3D y materiales accesibles. Alta durabilidad. Componentes ajustables que permiten entrenar distintos niveles de complejidad en la reducción. Simulación de fuerza muscular con bandas elásticas.
Wang, Chenggong, Ouyang, Yang, Liu, Hua, Xu, Can, Xiao, Han, Hu, Yihe, Li, Yusheng, Zhong, Da	2020	Surgery simulation teaching based on real reconstruction aid versus traditional surgical live teaching in the acquisition of an adult total hip arthroplasty surgical technique for developmental dysplasia of the hip: a randomized comparative study	Comparar la efectividad de la enseñanza quirúrgica mediante simulación basada en reconstrucción real (RRA-SST) frente a enseñanza quirúrgica en vivo para la adquisición de la técnica de artroplastia total de cadera en displasia del desarrollo.	Tras la primera prueba, el método RRA-SST mostró mejores resultados que la enseñanza quirúrgica en vivo. En la segunda prueba, ambos grupos alcanzaron el mismo nivel, equivalente al Grupo A RRA-SST. Los cuestionarios evidenciaron que RRA-SST fue superior desde múltiples perspectivas.	Simulación basada en reconstrucción 3D real. Mejor desempeño inicial en comparación con método tradicional. Los resultados se igualan con práctica repetida.

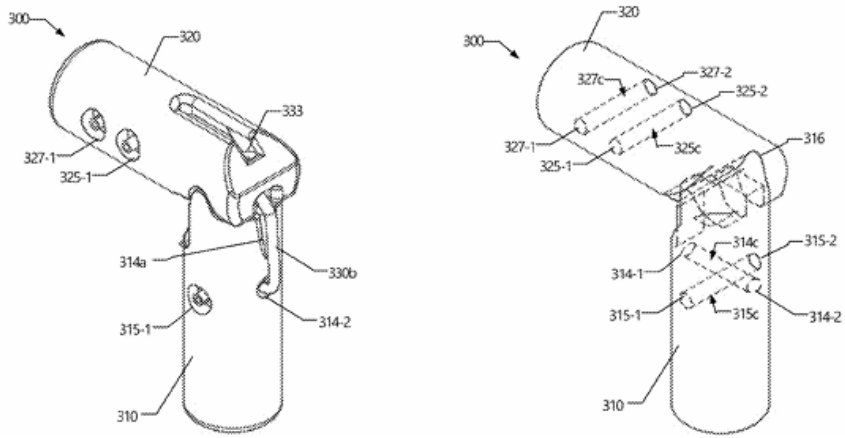
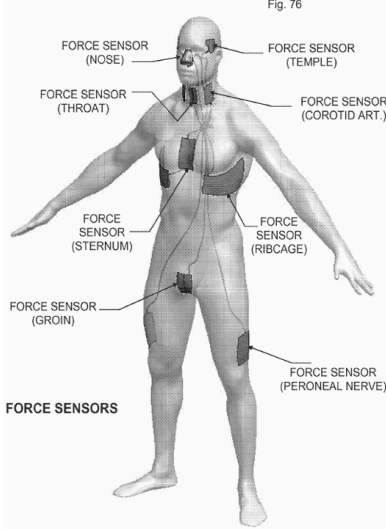
Yu, Kristin E., Wentworth, Adam J., Morris, Jonathan M., Duit, Andrew, Hevesi, Mario	2023	3D Printed Models of Trochlear Dysplasia and Trochleoplast y Simulation for Trainee Education	Desarrollar modelos anatómicos impresos en 3D para la enseñanza de la displasia troclear y simulación de la cirugía de trochleoplastia.	Los modelos impresos en 3D permiten simular diferentes grados de displasia troclear y practicar la técnica quirúrgica de trochleoplastia. Los participantes reportaron una mejora en la comprensión anatómica y en la destreza quirúrgica, así como alta satisfacción con el realismo de las piezas.	Uso de impresión 3D para generar anatomías personalizadas. Útil para planificación quirúrgica y entrenamiento previo a casos reales.
---	------	--	---	---	---

Estado de la técnica

N° patente	Año	País	Características	Limitaciones
WO2022225599A1	2022	Internacional 1 (PCT)	Modelo de codo con sistema de simulación de luxaciones y fracturas, orientado a entrenamiento médico. Incluye articulación con movilidad ajustable	Enfocado más en fracturas múltiples que en luxaciones simples; estructura compleja para manufactura local

JP2012173614A				
2012	Japón	Simulador de articulación de codo para entrenamiento quirúrgico. Incluye movilidad en flexión y extensión.	Bajo realismo en la resistencia ligamentaria; limitado a pocos tipos de maniobras	
CN210865311U				
2020	China	Modelo anatómico de alto realismo para formación médica, materiales con simulación de tejidos blandos	Alto costo de producción; limitado acceso a materiales en mercados locales	

CN103003856B				
	2015	China	Dispositivo para entrenamiento en luxación de codo, permite simular inestabilidad articular	Restringido a un solo tipo de luxación; poco adaptable a diferentes escenarios
JP6268335B2				
	2018	Japón	Simulador pseudo-articular con ligamentos sintéticos para entrenamiento ortopédico	Menor durabilidad en ligamentos tras varios usos; no contempla variaciones en resistencia

US20250095514A1			2025	Estados Unidos	Modelo de articulación para entrenamiento quirúrgico y reducción, incluye sensores de retroalimentación	Muy avanzado tecnológicamente; alto costo e inviabilidad de implementación en contextos de bajo presupuesto
			2016	Unión Europea	Sistema modular de simulación ortopédica, permite reemplazo de piezas y ajustes de tensión	Complejidad técnica y dependencia de materiales especializados; más orientado a fracturas que a luxaciones