



9.- Conclusiones

La rodilla es un sistema dinámico. Puesto que las cargas que actúan sobre ella, generalmente, son variables en el tiempo y sus movimientos provocan aceleraciones y deceleraciones que implican fuerzas de inercia debido a las masas de los elementos relacionados.

Puesto que los estudios realizados para analizar esta articulación son cuasi-estáticos, estamos despreciando estas fuerzas de inercia.

En la marcha normal las aceleraciones son pequeñas y las fuerzas de inercia provocadas por éstas son muy pequeñas frente al resto de las fuerzas que actúan en el sistema.

Por eso, las prótesis actuales funcionan muy bien en trabajos estáticos y en la marcha normal.

Pero cuando corremos, las fuerzas de inercia se incrementan considerablemente por el efecto de las aceleraciones crecientes y las prótesis ya no cumplen su función tan bien. Además de que están preparadas para rangos de rotación pequeños.

La perspectiva informática y los estudios de elementos finitos nos indican que próximamente los cálculos realizados implicarán más variables dinámicas y darán resultados más fieles a la realidad.

Los biomateriales ideales no existen. Si que es verdad que hay materiales que se adaptan mejor al sistema inmunológico que otros. Pero estos materiales no pueden insertarse en el cuerpo de cualquier manera y no esperar rechazo por parte del sistema inmunológico. Además de la composición química y la estructura atómica del material, hay otros factores que deciden si una prótesis será aceptada por el sistema inmunológico. Entre ellos esta la forma, el tamaño, la rugosidad superficial, la localización, la fijación de la prótesis y la función que desempeña.

La medicina se lo pone difícil a la ingeniería. La medicina, al igual que la ingeniería, es una ciencia experimental. Pero hace clasificaciones cualitativas y en muy pocos casos cuantitativas. En la medicina casi nunca se mide nada. Esa ausencia de cuantificación en la medicina hace muy difícil el trabajo de los ingenieros a la hora de diseñar prótesis y comprobar los resultados.

No obstante los nuevos estudios de elementos finitos están desvelando datos cuantitativos que suplen cada vez más esta deficiencia de la información.

La separación de partículas de polietileno es el problema mas grave de las prótesis de rodilla. El rozamiento entre el metal y el polietileno hace que se desgarran partículas de polietileno

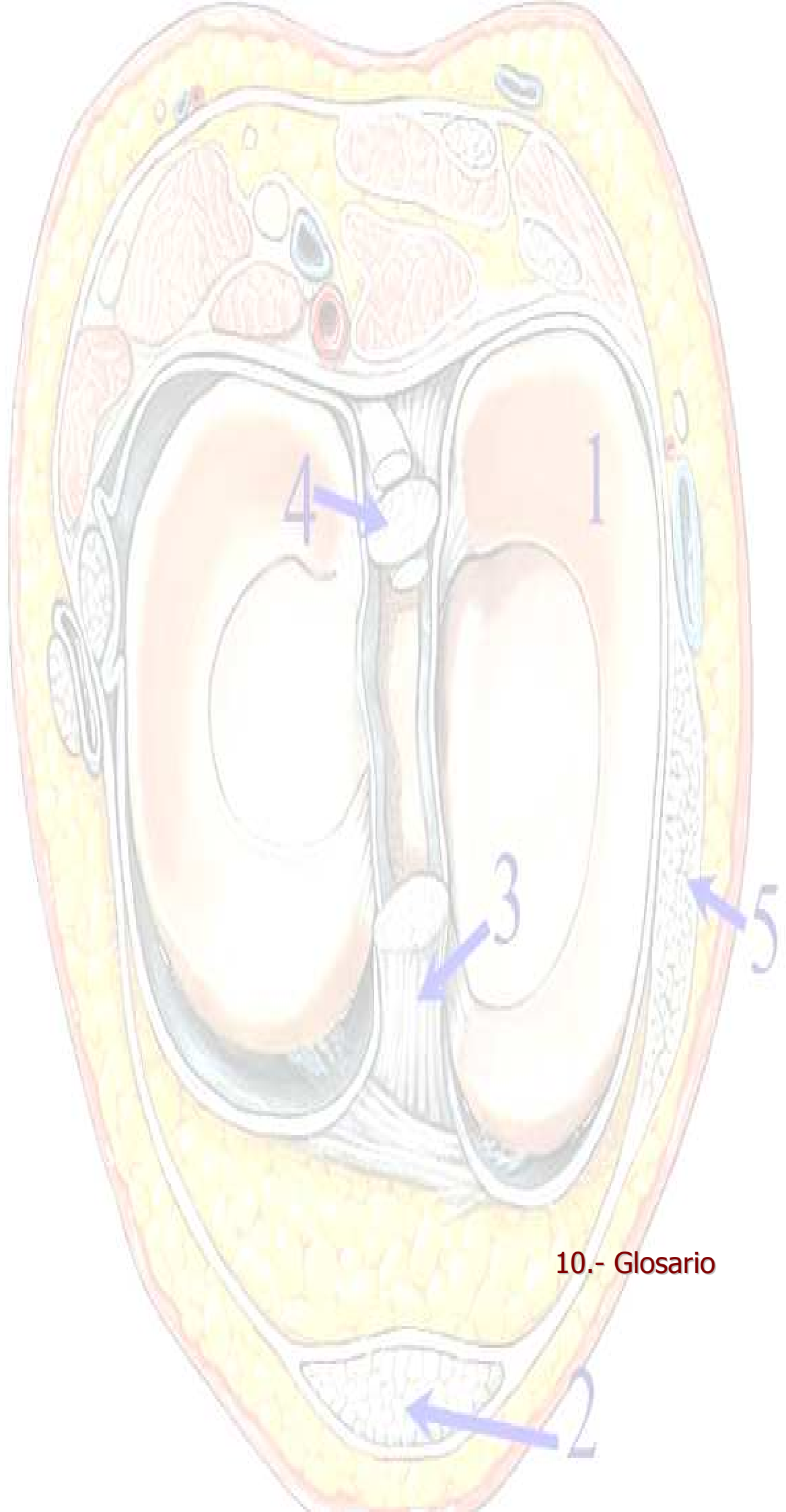
del inserto tibial y pasen al sistema circulatorio o se esparzan por la articulación. Esto puede generar infecciones y el rechazo de la prótesis por parte del sistema inmunológico.

Por ello, la lucha de los fabricantes de prótesis se centra en este aspecto fabricando polietilenos de ultra alta densidad, muy resistentes y diseñando articulaciones cada vez más congruentes que disminuyen el rozamiento entre las superficies.

La fijación es el segundo gran problema de las prótesis de rodilla. Los esfuerzos que recibe el componente tibial son muy variables y en muchas direcciones. Esto puede provocar el aflojamiento de la prótesis. Además, si el material protésico tiene un módulo de Young muy elevado, la prótesis absorbe la mayor parte del esfuerzo, dejando al hueso libre de tensiones. Esto hace que el hueso trabecular, al ser un tejido vivo y no recibir cargas, disminuya de volumen y se produzca el aflojamiento aséptico de la prótesis.

Por ello, se utilizan aleaciones de titanio, como el Ti6Al4V que tienen un módulo de elasticidad más bajo y permite que el hueso trabecular trabaje. También se aplican cementos óseos acrílicos o sinterizados rugosos para mejorar la fijación de las prótesis al hueso trabecular.

El alto precio de las prótesis de rodilla queda justificado. El precio de una prótesis total de rodilla convencional ronda los 6000 €. El valor añadido que tienen estas a causa de los materiales que se utilizan para la elaboración de los componentes protésicos, la cantidad y diversidad de procesos que sufren estos, los durísimos controles de calidad a los que están sometidos y, sobretodo, de las implicaciones que tiene en la mejora de la calidad de vida de los pacientes a los que se les coloca una prótesis de rodilla justifica su precio.



10.- Glosario

Alúmina: Óxido de aluminio.

Artritis: enfermedad de la cadera que provoca una inflamación de los tejidos circundantes.

Artrosis o osteoartrosis: enfermedad de cadera debido al desgaste.

Cemento óseo: Pasta formada principalmente por polimetilmetacrilato.

Cóndilo: Cada uno de los dos salientes redondeados de la parte inferior del fémur.

Elementos finitos: Método matemático de cálculo con el que se diseñan actualmente los componentes de las prótesis de rodilla.

ETO: Esterilización por óxido de etileno.

Fémur: Hueso entre la rótula y la pelvis.

Hidroxiapatita: Tratamiento superficial que acelera la invasión ósea.

Hueso cortical: Parte exterior más dura del hueso humano.

Hueso esponjoso: parte interior y más blanda del hueso humano.

Hueso trabecular: Cara interna del hueso cortical.

Lateral: Referente a la parte exterior de la pierna.

Medial: Referente a la parte interior de la pierna.

Modularidad: Prótesis compuesto de dos o más piezas.

Osteointegración: Regeneración ósea que invade la superficie protésica.

Osteólisis: inflamación debida al desgaste del polietileno que conlleva al aflojamiento de la prótesis.

Peroné: Hueso menor unido a la tibia.

Polietileno de ultra-alta densidad (PUAD): Material utilizado para fabricación del inserto tibial y componente patelar de las prótesis de rodilla.

Polimetilmetacrilato: Elemento principal del cemento óseo.

Proximal: Extremo superior de la prótesis.

Rótula: Hueso sesamoideo de la parte frontal de la rodilla.

Tibia: Hueso mayor entre la rótula y el tobillo.

Vástago: Barra metálica que se introduce en el hueso esponjoso para una mayor fijación de la prótesis.