



Entregable E1.1

Protocolo de sangrado y requerimientos del sistema

Proyecto: SUR-ABS (2022-2025)

Referencia: PID2021-125050OA-I00

Financiación: Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

1. Protocolo de aspiración para una intervención de nefrectomía laparoscópica

Los protocolos de aspiración pueden variar dependiendo de cada hospital, ya que suelen establecer pautas adaptadas a sus equipos y materiales disponibles. Tras una entrevista con el personal médico del equipo del proyecto, se establece el protocolo de aspiración de la Tabla 1 para la intervención de nefrectomía laparoscópica.

Tabla 1. Protocolo de aspiración para una intervención de nefrectomía laparoscópica

#	Fase	Descripción	Condición activación
1	Acceso y colocación de trócares	En esta fase no hay sangrado significativo.	<ul style="list-style-type: none"> - Sin actuación
2	Disección y movilización del riñón	Puede haber pequeños sangrados o líquidos acumulados. Se necesita un campo quirúrgico limpio.	<ul style="list-style-type: none"> - Si se detecta sangre en cantidad > X ml (según sensores ópticos o presión del flujo), activar aspirador. - Si se detecta líquido peritoneal en exceso, aspirar intermitentemente. - Si el cirujano coagula un vaso, activar aspirador brevemente para visualizar el área.
3	Control y sección vascular	Es una fase crítica en la que hay que controlar el sangrado rápidamente.	<ul style="list-style-type: none"> - Si hay sangrado arterial activo (flujo pulsátil y rojo brillante), activar aspirador a máxima potencia. - Si hay sangrado venoso (flujo continuo y rojo oscuro), aspirar de manera moderada para evitar succión excesiva de CO₂. - Si no se detecta sangre, mantener en espera.
4	Extracción del riñón	Se puede liberar líquido de la bolsa de extracción.	<ul style="list-style-type: none"> - Aspirar si se detecta acumulación de líquido antes del cierre de la cavidad.
5	Revisión y hemostasia	Se revisa la cavidad en busca de sangrado residual.	<ul style="list-style-type: none"> - Si hay sangre residual, aspirar lentamente para evitar succión de tejidos. - Si no hay sangrado, esperar sin activar. - Si se requiere irrigación, activar aspirador después de la irrigación para limpiar la cavidad.

2. Requerimientos del sistema

El sistema robótico se diseñará en base a los siguientes requisitos:

1. El aspirador autónomo irá acoplado a un brazo robótico independiente, de manera que no ocupe uno de los brazos de una plataforma quirúrgica como puede ser el da Vinci.
2. El aspirador debe funcionar de forma automática, y debe admitir comandos de puesta en marcha y paro. Para ello, se diseñará un interfaz HRI para el aspirador que incluya un nodo de ROS para comandar el aspirador mediante topics o servicios, y un interfaz gráfico que permita comandar el aspirado mediante un interfaz de usuario.
3. El brazo robótico que maneja el aspirador también dispondrá de un interfaz HRI que incluya control de movimiento en velocidad alrededor de un punto de fulcro. Las posiciones deseadas se podrán comandar mediante topics de ROS, y de forma teleoperada mediante un dispositivo háptico. El dispositivo háptico también servirá para corregir los movimientos del robot cuando funcione de forma autónoma.
4. El sistema incluirá unas gafas de realidad aumentada, que portará la persona encargada de manejar el dispositivo háptico. En esas gafas se proyectará la imagen del endoscopio, así como información adicional sobre el estado del sangrado.