

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para sellar una punción a través del tejido, que comprende:
 - un sellador que tiene una primera sección formada de un hidrogel secado por congelación en donde la primera sección se expande cuando se expone a fluido fisiológico dentro de una punción; y
 - una cubierta que tiene un lumen, en donde el sellador se posiciona en el lumen de la cubierta;
 - en donde la primera sección del sellador además comprende quitosan enlazado por al menos un polímero de polietilenglicol, y en donde el aparato tiene un diámetro menor que un diámetro de la punción.
2. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el quitosan comprende quitosan que es al menos parcialmente desacetilado.
3. El aparato de conformidad con la reivindicación 2, en donde el quitosan tiene un grado de desacetilación de al menos 60%.
4. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el quitosan tiene un peso molecular entre 10 kilodaltones y 600 kilodaltones.
5. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el quitosan se selecciona del grupo que consiste de quitosan libre, cloruro de quitosan, glutamato de quitosan, acetato de quitosan, sales de ácido dicarboxílico de quitosan, adipato de quitosan, succinato de quitosan, fumarato de quitosan, y combinaciones de los mismos.
6. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende uno o más de una cadena de polímero de polietilenglicol con funcionalidad de grupo lateral.
7. El aparato de conformidad con la reivindicación 6, en donde el al menos un polímero comprende uno o más de un polietilenglicol modificado con amina y un polietilenglicol modificado con éster.
8. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el quitosan se enlaza a al menos un polímero por un enlace covalente.
9. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el quitosan se enlaza a al menos un polímero por un enlace no covalente.
10. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende polietilenglicol reticulado que se enlaza al quitosan.

11. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde la primera sección comprende entre 0.1% y 30% (en peso) quitosan.
12. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende polietilenglicol-amina (PEG-amina) y polietilenglicol-éster (PEG-éster) y en donde una relación molar de PEG-amina a PEG-éster está entre 4 a 1 y 1 a 4.
13. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster y en donde una relación equivalente de sitios de grupo activo de PEG-amina a PEG-éster está entre 0.1 a 4.
14. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster y en donde una relación molar de quitosan a PEG-éster está entre 0.0005 a 0.01.
15. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el al menos un polímero comprende polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster y en donde una relación equivalente de sitios de grupo activo de quitosan a PEG-éster está entre 0.1 a 5.
16. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el sellador comprende la segunda sección que se extiende desde el extremo distal de la primera sección, y en donde la segunda sección comprende precursores no reticulados.
17. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde los precursores no reticulados comprenden polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster.
18. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la segunda sección comprende además quitosan.
19. El aparato de conformidad con la reivindicación 18, en donde la segunda sección comprende una mezcla de polietilenglicoles no reticulados enlazados al quitosan.
20. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la segunda sección comprende además uno o más elementos de refuerzo con propiedades hemostáticas seleccionadas del grupo que consiste de fibras de refuerzo de quitosan, malla de quitosan, partículas de quitosan, o combinaciones de las mismas.
21. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la segunda sección comprende entre 1% y 80% (en peso) quitosan.
22. El aparato de conformidad con la reivindicación 18, en donde el quitosan está en la forma de partículas que se incorporan en la segunda sección.
23. Un aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el sellador se configura para sellar una punción vascular, en donde la exposición del sellador a un fluido

fisiológico acuoso provoca que el sellador se expanda, y en donde el sellador tiene propiedades hemostáticas y pro-coagulantes.

24. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la primera sección tiene una longitud entre los extremos próximos y distales entre 1 y 20 milímetros, y en donde la segunda sección tiene una longitud entre 0.5 y 5 milímetros.

25. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la primera y segunda secciones tienen una sección transversal exterior sustancialmente uniforme a lo largo de sus longitudes entre 1 y 8 milímetros.

26. El aparato de conformidad con la reivindicación 26, en donde la primera y segunda secciones son adecuadas para la expansión en la dimensión de la sección transversal exterior del sellador de al menos 50%.

27. Un método para fabricar un sellador para sellar una punción a través del tejido, el método que comprende: formar una primera sección alargada que incluye un extremo próximo, un extremo distal, y una sección transversal dimensionada para el suministro en una punción a través del tejido, la primera sección se forma de un hidrogel secado por congelación que comprende polietilenglicol (PEG) y quitosan, el hidrogel es capaz de expandirse cuando se expone a un fluido fisiológico dentro de la punción; y aplicar una segunda sección al extremo distal de la primera sección, la segunda sección comprende una pluralidad de precursores de PEG no reticulados, los precursores permanecen en un estado no reactivo hasta que se exponen a fluido fisiológico dentro de la punción, después de lo cual los precursores se someten a reticulación in situ entre sí y se unen a la segunda sección.

28. El método de conformidad con la reivindicación 27, en donde la segunda sección comprende una mezcla de PEG no reticulado y quitosan.

29. El método de conformidad con la reivindicación 27, en donde la primera sección comprende entre 0.1% y 30% (en peso) quitosan.

30. El método de conformidad con la reivindicación 27, en donde el polietilenglicol comprende polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster y en donde una relación molar de quitosan a polietilenglicol-éster está entre 0.0005 a 0.01.

31. El método de conformidad con la reivindicación 27, en donde el polietilenglicol comprende polietilenglicol-amina y polietilenglicol-éster y en donde una relación equivalente de sitios de grupo activo de quitosan a polietilenglicol-éster está entre 0.1 a 5.

32. El método de conformidad con la reivindicación 28, en donde la segunda sección comprende entre 1% 80% (en peso) quitosan.

33. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde el aparato se dimensiona entre 7 French o más pequeño.
34. El aparato de conformidad con la reivindicación 23, en donde la punción vascular se dimensiona entre 7 French y 24 French.
35. El aparato de conformidad con la reivindicación 33, en donde el aparato se dimensiona en 6 French.
36. El aparato de conformidad con la reivindicación 34, en donde la punción vascular se dimensiona entre 7 French y 10 French.
37. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde la primera sección consiste esencialmente de quitosan enlazado a al menos un polímero.
38. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde la primera sección comprende además un agente ajustador de pH.
39. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la segunda sección no incluye quitosan.
40. El aparato de conformidad con la reivindicación 16, en donde la segunda sección consiste esencialmente de la pluralidad de precursores no reticulados.