Криохирургия печени в эксперименте и клинике

Альперович Б.И., Потапов А.В., Сало В.Н.

Hepatic cryosurgery in experiment and clinic

Alperovich B.I., Potapov A.V., Salo V.N.

Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск

© Альперович Б.И., Потапов А.В., Сало В.Н.

Цель исследования — изучить изменения, происходящие в ткани печени под действием низкой температуры
(–195,8 °С) в эксперименте и клинике. Исследование ткани печени в эксперименте проведены с использованием электронной и световой микроскопии. При выполнении операций применялись инструменты оригинальной конструкции — криоскальпели и криодеструкторы.

Эксперименты выполнены на 45 половозрелых собаках обоего пола. Животные были разделены на 3 группы. На первой группе, состоящей из 12 животных, в остром опыте изучались особенности конструктивных особенностей криоскальпелей, во второй серии опытов (на 22 собаках) проводилось сравнительное изучение резекций печени с помощью криоультразвукового скальпеля и простого хирургического путем изучения величины кровопотери и в 11 случаях изучались морфологические изменения со стороны ткани печени на криовоздействие. Под действием низкой температуры в ткани печени внутриклеточно и за пределами клетки образуются кристаллы льда, которые вызывают механическое повреждение и разрыв ткани печени, через 45 сут в месте криодеструкции образуются элементы соединительной ткани.

Применение криоультразвукового скальпеля во время резекции печени в эксперименте снижает величину кровопотери в 1,26 раза по сравнению с традиционными методами.* Положительные экспериментальные исследования позволили с успехом применить низкую температуру в клинической практике у 253 больных с различными очаговыми заболеваниями печени с 13 летальными исходами (5,1%). Таким образом, применяемая криохирургическая техника позволяет во время оперативных вмешательств значительно снизить кровопотерю, устранить паренхиматозное кровотечение и предотвратить рецидивы заболевания как при опухолях, так и при паразитарном поражении печени.

Ключевые слова: хирургия, печень, низкая температура, криоультразвуковой скальпель, криодеструктор, очаговые поражения печени.

The aim of the investigation – to study changes in hepatic tissue resulting from the influence of low temperatures (–195,8 °С) in experiments and clinic. Hepatic tissue investigations in experiment have been carried out using electron and light microscopy. During the surgery instruments of original design have been used – cryoscalpels and cryodestructors.

Experiments have been carried out on 45 sexually mature dogs of both sexes. Animals have been separated into 3 groups. On the first group (consisting of 12 animals), in the acute experiment, there have been studied features of cryoscalpel design characteristics. In the second series of experiment (on 22 dogs) there have been made a comparative study of hepatic resection using cryoultrasonic scalpel and simple surgical scalpel by means of the study of hemorrhage quantity. In 11 cases there have been studied hepatic morphological changes affected by cryoeffect. By the effect of low temperature ice crystals are appeared in hepatic tissue intracellularly and outside the cell, they cause mechanical injury and rupture of hepatic tissue. In 45 days connective tissue elements are formed at the place of cryodestruction.

The use of cryoultrasonic scalpel in hepatic resection in the experiment decreases the hemorrhage quantity by 1,26 times as compared to the traditional methods. Positive experimental investigations allowed to use the low temperature with success in clinical practice at 253 patients with different localized hepatic diseases with 13 lethal outcomes (5,1%). Thus, the used cryosurgical technique during surgical operations allows to decrease significantly the hemorrhage, to eliminate parenchymatous bleeding and to prevent relapses of disease both at growths and at parasitic hepatic affection.

Key words: surgery, liver, low temperatures, cryoultrasonic scalpel, cryodestructor, localized hepatic affections.

УДК 616.36–089:615.832.9

Введение

Хирургия печени в последнее время претерпела существенные изменения. Это в первую очередь связано с успехами анестезиологии, послеоперационного ведения больных, совершенствования техники оперирования. Летальность после операций на печени снизилась до 5%, но еще велик процент рецидивов после операций на печени по поводу опухолей, паразитарных поражений печени. Поэтому становится понятен интерес к методам воздействия на ткань печени с целью предотвращения рецидивов заболевания, снижения кровотечения во время операции. Одним из методов, позволяющих выполнять операции в соответствии с данными требованиями, является применение низкой температуры [1, 2, 6, 7]. На начальных этапах развития криохирургии возможность использования низкой температуры ограничивалась только поверхностью печени, что было связано с недостаточной мощностью аппаратуры и инструментов, при помощи которых выполнялись операции [1—5]. На кафедре хирургических болезней педиатрического факультета СибГМУ создана оригинальная аппаратура для выполнения операций на печени: криодеструкторы, криоскальпели различных конструкций и назначения.

Конструкция инструментов и их возможности, преимущества и недостатки изучались в эксперименте на собаках. Выполнение операций, выведение животных из эксперимента производили под наркозом в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приложение к приказу Минздрава СССР ‹ 755 от 12.08.1977 г.).

Материал и методы

Животные были разделены на 3 группы. В первой группе, состоящей из 12 животных, в остром опыте изучались особенности конструктивных особенностей скальпелей, во второй серии опытов (на 22 собаках) проводилось сравнительное изучение резекций печени с помощью криоультразвукового скальпеля и простого хирургического путем изучения величины кровопотери и в 11 случаях изучались морфологические изменения со стороны ткани печени на криовоздействие. Криодеструкцию печени выполняли при помощи криохирургического инструмента (патент РФ 2189795).

Препараты для исследования брали непосредственно в момент начала криодеструкции, через 5 мин с момента начала криодеструкции, через 3 сут после операции, на 7-е, 14-е сут и через 45 сут с момента операции (рис. 1).

Материал для электронно-микроскопических исследований был получен у собак. Ткань печени фиксировали 2,5%-м глютаральдегидом с последующей фиксацией четырехокисью осмия. Затем препараты обезвоживали в спирте возрастающей концентрации и в ацетоне, заливали в эпоксидные смолы «Эпон-812», контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца и исследовали на электронном микроскопе JEM-7A.

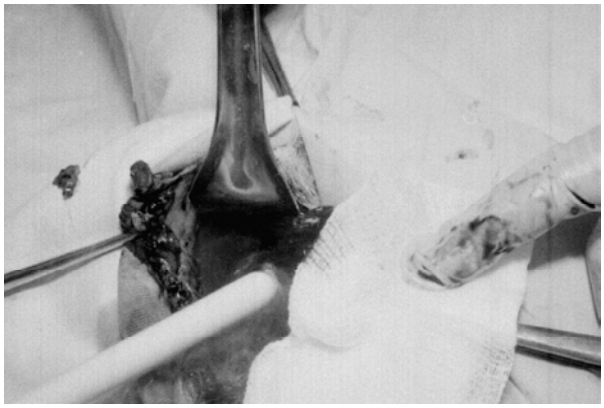

Рис. 1. Криодеструкция печени собаки в эксперименте

Деструктивный эффект низкой температуры происходит на клеточном уровне, воздействуя непосредственно на физико-химические процессы клетки и косвенно — на структуру трубчатых образований печени. Под действием низкой температуры внутриклеточно и за пределами клетки образуются кристаллы льда. Внеклеточная гиперосмолярная среда приводит к миграции внутриклеточной воды за ее пределы, в результате чего происходит разрушение мембран гепатоцитов, денатурации внутриклеточного белка и гибели клетки. Процесс кристаллизации внутри и

* Кровопотеря определялась аппаратом В.В. Пекарского

вне клеток приводит к образованию более крупных кристаллов с последующим механическим повреждением и разрывом ткани печени (рис. 2).

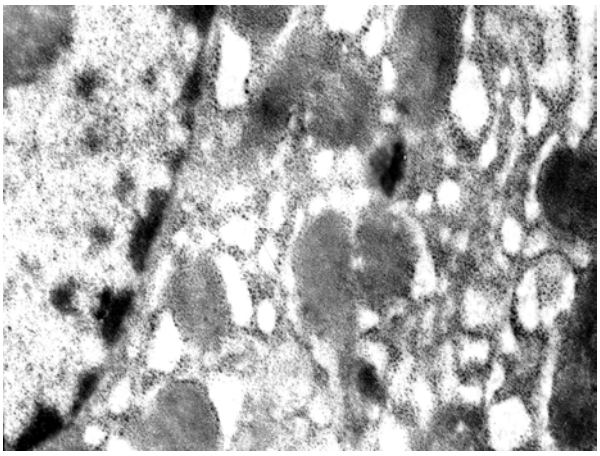

Рис. 2. Электронная микроскопия. Образование кристаллов льда
в гепатоцитах печени собаки после криодеструкции. Ув. 14000

Через 45 сут в месте криодеструкции образуются элементы соединительной ткани (рис. 3).

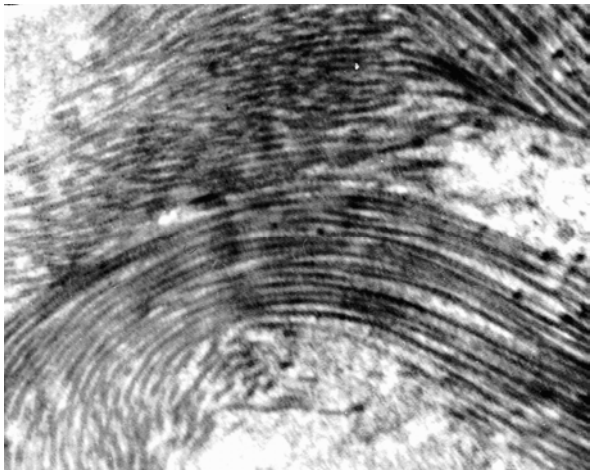

Рис. 3. Электронная микроскопия. Образование соединительной ткани в печени собаки на 45-е сут после криодеструкции. Ув. 14000

Преимущества криоультразвуковых резекций перед обычными резекциями изучались на 22 собаках путем определения величины кровопотери во время этих операций гравиметрическим методом, являющимся наиболее простым и достаточно точным при операциях, не связанных с большой величиной кровопотери и непродолжительных по времени.

После выполнения верхне-срединной лапаротомии в рану выводилась левая медиальная доля печени и в средней части ее проводилась криоультразвуковая резекция печени скальпелем КРУС-0,1. По линии резекции отмечался криогемостаз из паренхимы печени и из сосудов до 1,5 мм в диаметре, а из более крупных имелось умеренное кровотечение. По линии резекции дополнительно лигировались крупные сосуды и протоки. Собиралась кровь из брюшной полости и после этого этапа выполнялась резекция правой латеральной доли печени обычным хирургическим скальпелем, но при этом способе резекции имелось кровотечение по всей поверхности резецированной печени, что заставляло прибегать к лигированию всех сосудисто-трубчатых элементов плоскости резекции. После этого этапа операции также производили сбор крови из брюшной полости салфетками, которые взвешивали. Величина кровопотери в обеих группах отражена в табл. 1.

Таким образом, выполнение криоультразвуковых резекций позволяет достоверно ($P < 0,05$) снизить кровопотерю в 1,26 раза по сравнению с резекцией печени простым скальпелем. Это достигается криогемостазом паренхимы печени по линии рассечения, лучшей визуализацией сосудисто-трубчатых структур печени по линии резекции, что в дальнейшем позволяет лигировать их.

Таблица 1

Величина кровопотери при криоультразвуковых и резекциях обычным скальпелем в эксперименте

Показатели	Вид скальпеля	
	Простой	КРУС-0,1
Количество операций	13	22
Величина кровопотери, мл ($M \pm m$)	16,10 ± 1,44	12,77 ± 0,58
Разница кровопотери	3,33 ± 0,86	
Достоверность	$P < 0,05$	

Положительные экспериментальные исследования позволили с успехом применить низкую температуру в клинической практике у 253 больных в Томском гепатологическом центре с 13 летальными исходами, что составило 5,1% (табл. 2).

Таблица 2

Криохирургические вмешательства

Криохирургические вмешательства	Количество	Умерло
Криорезекция	54	3
Резекция + криодеструкция культи	56	3
Криодеструкция	22	2
Криодеструкция стенок кисты	34	—
Паллиативная резекция + крио	24	2
Эхинококкотомия + эхинококкэктомия	20	2
Марсупиализация	13	1
Кускование + марсупиализация + крио	16	—
Желчеотводящие + крио	10	—
Резекция + криодеструкция в противоположной доле	4	—
Итого:	253	13

В клинике применяется оригинальная методика резекции печени с использованием блоковидных швов по линии резекции с целью предупреждения кровотечения из плоскости рассечения ткани печени. Резекция выполняется в пределах сосудисто-секреторных зон печени с оставлением наибольшего количества печеночной функционирующей ткани. Окончательную остановку кровотечения осуществляли посредством лигирования сосудисто-трубчатых структур по линии резекции, а блоковидные швы, играющие роль временного гемостаза, удаляли с целью предупреждения некрозов и секвестрации остающейся части паренхимы. Укрытие культи производили гепатизацией краев печени и фиксацией сальника к культе. Применение криоультразвукового либо криовиброскальпеля в момент резекции позволяет снизить величину кровопотери до 25%, а эффект деструкции низкой температуры по линии резекции предупреждает диссеминацию процесса при опухолевом поражении печени (рис. 4).

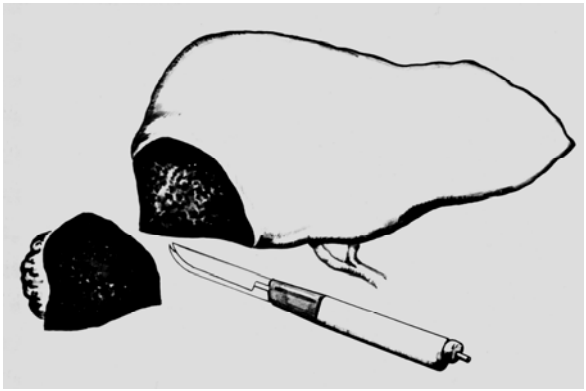

Рис. 4. Схема криоультразвуковой резекции печени

При опухолевом поражении печени, особенно при раках, применение низкой температуры наиболее оправдано в силу того, что по линии резекции могут остаться опухолевые клетки, а криодеструкция этой зоны приводит к гибели элементов опухолей (рис. 5, 6).

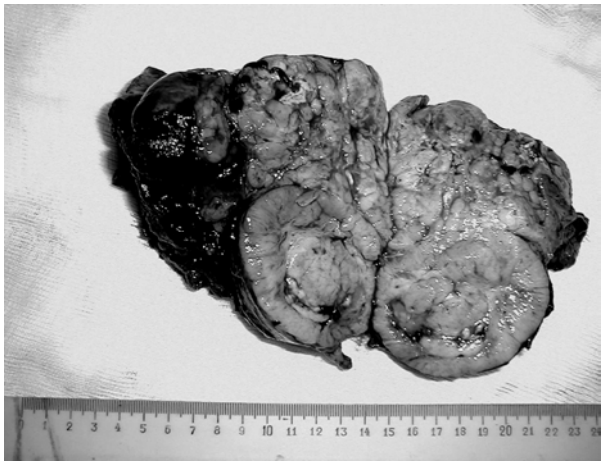

Рис. 5. Удаленный препарат опухоли печени

При злокачественных опухолях низкая температура была применена в 37 случаях с 5 летальными исходами, которые не были связаны с использованием низкой температуры, а наступили в результате ДВС-синдрома и сердечно-сосудистой недостаточности из-за серьезной сопутствующей патологии.

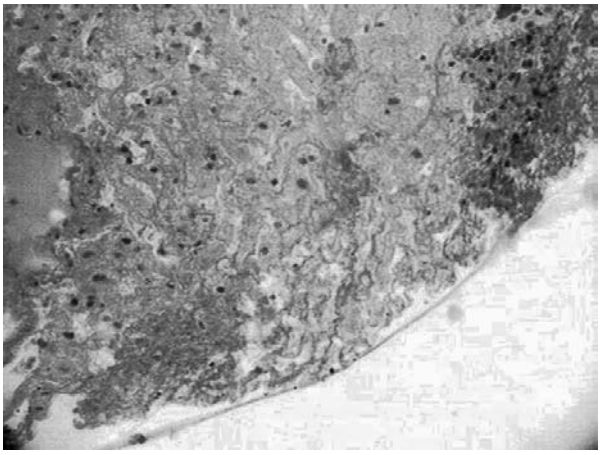

Рис. 6. Микропрепарат удаленной опухоли по линии резекции с деструкцией опухолевой ткани. Окраска гематоксилином и эози- ном. Ув. 280

Из паразитарного поражения печени наибольшую опасность представляет альвеококкоз — тяжелое заболевание, характеризующееся длительным, бессимптомным течением, инфильтрирующим ростом с вовлечением в процесс крупных сосудисто-трубчатых структур. При альвеококкозе с использованием низкой температуры было выполнено 79 операций
с 5 летальными исходами.

Криорезекция печени с использованием криоультразвукового и виброскальпеля выполнена у 5 пациентов. У больных с осложненным альвеококкозом, когда поражается большая часть органа, в 13 случаях выполнена криодеструкция паразитарного узла, что приводило к гибели паразита с последующей секвестрацией и образованием полости распада. Это позволило в дальнейшем повторно оперировать больных. В случаях, когда выполнить радикальную операцию не представлялось возможным, выполнялись паллиативные резекции печени с криодеструкцией оставшейся части паразитарной ткани, и тогда паллиативные вмешательства превращались в условно радикальные. Таких операций было выполнено 22. Паллиативных операций с использованием криотехники выполнено 38, они включали кускование, марсупиализацию и желчеотводящие операции с криодеструкцией паразитарной ткани.

При эхинококкозе криохирургическая техника применена в следующих случаях: выполнено 2 криорезекции, 1 резекция печени с криодеструкцией культи, эхинококкотомия и эхинококкэктомия в 20 случаях, марсупиализация эхинококковой кисты с криодеструкцией стенки в 1 случае. Выполнение криодеструкции стенки кисты позволяет добиться гибели зародышевых элементов эхинококка, а криорезекция печени — снизить интраоперационную кровопотерю.

Заключение

Таким образом, проведя экспериментальные исследования и применив в клинике операции с использованием низкой температуры у 253 больных в различных вариантах, можно сделать следующие выводы:

1. Под действием низкой температуры в ткани печени внутриклеточно и за пределами клетки образуются кристаллы льда, которые вызывают механическое повреждение и разрыв ткани печени, через 45 сут в месте криодеструкции образуются элементы соединительной ткани.

2. Применение криоультразвукового скальпеля во время резекции печени в эксперименте снижает величину кровопотери в 1,26 раза по сравнению с традиционными методами.

3. Разработанная в клинике криохирургическая техника позволяет во время оперативных вмеша-

тельств значительно снизить кровопотерю, устранить паренхиматозное кровотечение и предотвратить рецидивы заболевания как при опухолях, так и при паразитарном поражении печени.

4. Полученные в клинической практике данные позволяют утверждать о целесообразности внедрения криохирургических методов в более широкую хирургическую и онкологическую практику.

Литература

1. *Альперович Б.И.* Хирургия печени. Томск: Изд-во Томского университета, 1983. 325 с.
2. *Альперович Б.И.* Хирургия печени и желчных путей. Томск, 1997. 607 с.
3. *Долецкий А.С.* Экспериментальное исследование криохирургического метода и возможности его в детской хирургии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1975. 22 с.
4. *Кандель Э.И.* Криохирургия. М.: Медицина, 1974. 301 с.
5. *Stucke K.* К вопросу о криохирургии печени. Матер. XXIV междунар. конгресса хирургов. М., 1972. С. 202—204.
6. *Adam R., Majno P., Castaing D., Giovenardi R., Bismuth H.* Treatment of irresectable liver by percutaneus cryosurgery // Br. J. Surg. 1998. ‹ 85 (11). P. 1493—1494.
7. *Cooper I.S., Hirose T.* Cryogenic hepatic Surgery // J. Cryosurgery. I968. ‹ 1. P. 116—122.

Поступила в редакцию 17.01.2003 г.