

El quirófano, historia, evolución y perspectivas

Raoul H. Steimlé

“El quirófano es la sala donde el paciente, aún bien preparado, entra con aprensión y a veces, cirujano y ayudantes con inquietud”

En la antigüedad y edad media no encontramos un local especialmente reservado a operaciones quirúrgicas.

Una ilustración del *Tratado de cirugía militar* del famoso von Gesdorff (1517), anterior al de A. Paré de 1545, muestra como una amputación se practica en cualquier local, y sobre otro grabado, de la obra del mismo se ve como se operaba hasta cerca del campo de batalla. Aparte de las trepanaciones precolumbinas, en Perú y México, el español Pedro Arias de Benavides informó de la primera intervención neuroquirúrgica con técnicas galénicas del Nuevo Mundo, en la ciudad de México, en 1561, por una herida craneocerebral abierta, publicado en Valladolid, España en 1567; la operación fue realizada en la casa del paciente y se sabe que éste sanó. En los siglos XVI y XVII se edificaron y renovaron nosocomios, en París por ejemplo: el Hôtel-Dieu, el de San Luis, la Salpêtrière y les Enfants Assistés, algunos ya especializados. En tiempos de la Reforma, ya tenía la ciudad de Estrasburgo su tercer hospital en 1515 y para 1685 abrió el Hospital de Saint-Jacques en Besancón.

En América se fundan hospitales, en los primeros decenios del siglo XVI, en Santo Domingo, en México por Hernán Cortés; en 1524, el Hospital de la Purísima Concepción y de Jesús Nazareno, el Hospital en funciones más antiguo de América; por Zumárraga, en el mismo siglo XVI, el del Amor de Dios para enfermedades venéreas, así como Fray Bernardino Álvarez funda, el primer hospital psiquiátrico de América, el Hospital de San Hipólito.

En cuanto a escuelas de medicina, después de la fundación de la Facultad de Bolonia (1088), abrieron una tras otra aquellas de Montpellier. Oxford, París, Toulouse, Salamanca, Heidelberg (1386).

En América, otras universidades abrieron, una Pontificia en 1538 en Santo Domingo y dos Reales y Pontificias, las de México y Lima en 1551. La única en la que se abrió una Escuela de Medicina en el siglo XVI fue en México en 1570. La de Córdoba, en Argentina, fue fundada en 1613. En el territorio del actual Estados Unidos de Norteamérica (EUA), abren Harvard en 1636 y Yale en 1701.

Para estas fechas aún no hay información sobre la existencia de quirófanos, ni en Occidente ni en el Lejano y Medio Oriente.

Epoca moderna

La cirugía se consideró largo tiempo en Francia como arte menor, practicado por los cirujanos-barberos formados por maestros, controlados por el Colegio de San Cosmé, desconectado de las Facultades, quienes les rehusaron el derecho a sacar títulos. El conflicto entre cirujanos-barberos y médicos continuó, pero las cosas cambiaron cuando fue creado el Colegio Real de Cirugía en 1731, fundado por Luis XV en 1743. La revolución Francesa suprimió los “oficiales de salud” (1792), homólogos de los llamados “*felddscher*” en países de habla alemana y en Rusia.

Pedro Lassus, profesor de la Escuela de Salud de París, creada por la Revolución, en su Tratado de medicina operatoria de 1795, dijo: “... *Donde se debe de operar al enfermo – en su cama o en una silla...*” En cuanto a la actitud del cirujano, el mismo Lassus aconsejaba “... *alentar al enfermo sin asustarse de sus gritos y darle esperanzas de un rápido alivio...*”

Recibido: 30 octubre 2007. Aceptado: 30 octubre 2007.

Raoul H. Steimlé. Correspondencia: Fernando Chico. Hospital Infantil de México. Servicio de Neurocirugía. Dr. Márquez # 162. Col. Doctores 06720 México, D.F. Email: fernandochico@prodigy.net.mx

En el Hotel-Dieu de Paris en 1630, la sala de partos quedó largo tiempo de dominio reservado para las comadronas y sólo después de 1772 tuvo el conocido parten De La Motte acceso a dicha sala. J.J. Fried, quien se perfeccionó en el Hotel-Dieu, en Inglaterra y Leyden, abrió en Estrasburgo una "Escuela de parteras", la primera en el mundo. Su título fue "Maestro de las parteras". Su alumno J.J. Roederer tuvo la primera cátedra de obstetricia en Göttingen en 1751. La obstetricia y ginecología formaron el ramo de "enfermedades de las mujeres", a fines del siglo XVIII. Se operaba con frecuencia en los anfiteatros de los hospitales universitarios, como acostumbró hacerlo el ilustre P.J. Desault (1738-1826), en la Charité de Paris. El Hotel-Dieu de Porreny y su parecido en Bourgen-Bresse, construidos a fines del siglo XVIII, no fueron dotados de sala de operaciones. El cirujano J.F. Ehrmann, dispuso de un quirófano en Estrasburgo a partir de 1782. Dicha sala se encontraba un piso por encima del aula de disecciones. Recordemos que su nieto, Carlos Alberto Ehrmann, fue médico jefe de la Expedición Francesa en México, primer presidente y cofundador de la Sección Médica de la Comisión Científica, que dio origen a nuestra actual Academia de Medicina de México, de la cual Carlos A. Ehrmann fue el primer presidente.

Felipe Syng Physik en Baltimore, tuvo a finales del siglo XVIII el primer quirófano en los Estados Unidos de Norteamérica. En Heidelberg, desde 1818, se contó con un quirófano instalado en un antiguo cuartel, que atendía, además de la cirugía general, casos de oftalmología. La clínica se cambió en 1844 a un viejo y grande convento de Jesuitas, cuya iglesia se convirtió en sala de operaciones. En Bezarcón P.F. Briot operó en quirófano desde 1824.

Según Mac-Dowell (1806), operar pacientes a domicilio fue una actitud largo tiempo sostenida. Así, la primera ovariectomía (entonces llamada ovaritomía) exitosa en Francia, la hizo el doctor Woyerkowski, en Montfort, cerca de Quingey en 1844, una mujer sentada en un sillón, como se ve en la acuarela del doctor H.K. Wagner. Hasta el siglo XIX se intervino en sillas o mesas de madera, móviles, con perfil adaptable, como en los modelos fabricados en los Estados Unidos de Norteamérica y utilizados por Ayres (1858) y Johnston (1860), en el de este último dotado de estribos ginecológicos.

Periodo contemporáneo

En los Estados Unidos de Norteamérica, C.W. Long con éter y C.T. Jackson con "gas hilarante", ensayaron la "narcosis" en 1824. Un dentista de

Connecticut, H. Wells y su colega W. Morton, empleó el mismo gas hilarante, o "protóxico de nitrógeno", para sacar un diente en 1844. Morton, aconsejado por el químico Jackson, anestesió con éter a un enfermo que Warren operó de un tumor de cuello (1846). El anfiteatro cubierto por una cúpula, en donde aconteció esto en el Massachussets Hospital de Bostón, quedó con el nombre de *ether dom*. Emplearon esa anestesia el inglés Lister y los franceses Jobert de Lamballe y Malgaigne en Paris, poco tiempo después Sédillot de Estrasburgo y Corbet de Besancón, el 31 de enero de 1847. Von Chelius de Heidelberg relató, en 1857, no haber perdido ningún paciente por accidente anestésico. ¡La anestesia general había nacido! O.W. Holmes le dio tal nombre en 1847.

De 1844 a 1849 reinó la fiebre puerperal, en especial en la maternidad del Hospital Universitario de Viena. Importa recordar que Ignacio Semmelweis (1818-1866), entonces ayudante de la cátedra de obstetricia, noto que hubo más muertes de fiebre puerperal en las salas a las cuales venían los estudiantes directamente de la sala de disección, que en aquellas en donde solamente atendían parteras y no entraban estudiantes. Semmelweis prohibió; entonces, acceso a su sala y tocar a pacientes, a cualquiera que no se hubiese lavado antes las manos con agua clorada. ¡El mismo se sometía a tal práctica!, a pesar de que lo consideraban loco, no cejó en su actitud. La mortalidad bajó en su sección de 15 a 1.27%. A pesar de esto fue calumniado y la Facultad le rehusó la "habilitación" para ser profesor. En su país; Hungría, la Universidad de Budapest le dio una cátedra en 1855.

Bajo otros cielos, Eugenio Koeberlé de Estrasburgo era conocido por sus operaciones ginecológicas y su pinza hemostática, competidora con la de Pean. Koeberlé hacía lavar los instrumentos en agua hervida y pasarlos por alcohol. Mandaba hervir los campos, compresas, telas; o los trataba con carbonato de cal. Cirujano y ayudantes, con las uñas limpias y cortadas, se lavaban las manos de 10 hasta 20 veces mientras intervenían. Había operado Koeberlé unas 125 mujeres entre 1861 y 1869; el 73% sanó, cifra notable entonces. Mientras morían muchas pacientes en Paris, sanaban en Estrasburgo, así lo escribió de Fourmens-traux en *Historia de la cirugía francesa* de 1934. La mortalidad bajó aun más en donde Koeberlé hacía cirugía privada.

Veamos ahora el desarrollo del quirófano después del advenimiento de la asepsia y la antisepsia, ellas mismas relacionadas con los descubrimientos de Louis Pasteur sobre gérmenes, en 1865. Aplicando estos principios a la cirugía, Joseph Lister de

Edimburgo publicó en *The Lancet*, en 1867, sus resultados después de vaporizar un *spray* fenicado sobre el campo operatorio; poco después informó en el *British Medical Journal* "On the aseptic system treatment and surgery". Lister demostró su método en Alemania en 1875 y en el Congreso Internacional de Filadelfia de 1876. En 1874, el veterinario Nocard de Alfort, aconsejado por Pasteur, utilizó *spray* fenicado para intervenciones sobre caballos. Lucas Championniere, de París, divulgó la asepsia en 1876. El mismo año V. Czerny la alabó frente a los estudiantes de Heidelberg. En México, hacia 1880, se disputaban el mérito de haberla iniciado Ricardo Vertíz del Hospital Juárez y Eduardo Liceaga. En la *Gaceta Médica de México* de 1861 disertó Tobías Núñez sobre el tema. Una pintura de Rixens reproduce la sesión de homenaje a Pasteur celebrada en 1892, con motivo del septuagésimo cumpleaños del sabio. El cuadro muestra a Lister yendo hacia Pasteur para darle un abrazo, en el gran anfiteatro de la Sorbona, lleno de notables de todo el mundo. El sabio, inválido, camina del brazo de Carnot.

Podemos ver en la *Historia de la Medicina* de J.C. Sournia (1991), una fotografía de T. Billroth operando en Viena, en un anfiteatro de estudiantes. Cerca de él está Schmmelbusch, con su máscara para anestesia. La construcción de una nueva clínica quirúrgica en forma de pabellones se inició en Heildeberg en 1869 y no abrió hasta 1876, a causa de la guerra Franco-Prusiana. Estuvo a cargo de V. Czerny. Se operaba en el anfiteatro, a veces sobre dos mesas, como en otros sitios de aquella época. Ahí, en 1898, separaron un quirófano séptico con lugar para 30 alumnos, de salas asépticas en donde sólo se admitían pocas personas. Una fotografía tomada en el Val-de-Grace en 1894, demuestra la heterogeneidad de los quirófanos de ese tiempo. No extraña que se quejaron los enfermos de una cierta promiscuidad. Recordemos un dibujo de Toulouse-Lautrec que representa a J. Pean operando en traje de calle, con la sola protección de una servilleta (1891). En la clínica de A. Lüke, hacia 1890, el uniforme de la sala de operaciones se ponía por encima de la ropa de calle, sin guantes, pero con botas de goma. En la nueva Clínica Quirúrgica Universitaria de Estrasburgo, en 1881, hubo mesa operatoria en el anfiteatro y en piezas vecinas a éste. En Besancón, a causa de las infecciones, A. Saillard hizo renovar su quirófano utilizó una mesa operatoria móvil (1894). Una litografía de México, de fines del siglo XIX, muestra como realizaba el doctor Ricardo Gam-boá Suárez una intervención aséptica. En este tiempo, también en México, el doctor Manuel Toussaint inició las colecistectomías y gastroenteroanastomosis.

Mientras más se estudia la historia, más encontramos "precursores". No se puede nombrar a todos; sin embargo, parece haber operado el doctor Felix Platter, Suizo, el primer tumor cerebral en 1614, antes de Mac Ewen, de Bennet y Goodle, de Durante... (1885). Recordemos al muy a menudo olvidado Rafael Lavista, quien entre 1890 y 1894 hizo en México seis craneotomías por varios motivos, en especial por epilepsia localizada y tumores cerebrales. Presentó sus casos en el Congreso de Berlín de 1890 y en las tesis del doctor Bernardo Mortera y del doctor Valdés. Lavista también realiza la primera histerectomía en México, ya con medidas asépticas y antisépticas.

En Berlín E. von Bergmann hizo esterilizar al autoclave campos operatorios, compresas y todo tipo de telas utilizadas en el quirófano. Este cirujano quiso uniformar la asepsia en las salas de operaciones (1891), sin lograrlo bien, como se puede ver en una fotografía de trepanación hecha por Lecéne de París en 1900. Senecert, sucesor de O. Mdelung en Estrasburgo, recibió equipo moderno de esterilización con autoclave, en 1919. En la inauguración del Hospital General de México, en 1905, se contaba ya con procedimientos de esterilización.

Para alumbrar el campo operatorio, la iluminación eléctrica suplantó a la de gas, incompatible con la anestesia por inhalación de sustancias volátiles. Varios tipos de lámparas fueron fabricados y, en algunos ramos se utilizaron focos luminosos para pequeños campos de trabajo. Así por ejemplo, el espejo binocular de Clar de los otorrinolaringólogos y la lámpara frontal de V. Horsley, de 1906, o los *spots* en neurocirugía. Tratándose del alumbrado en quirófano; además de la electricidad, se hicieron altos ventanales para dejar pasar la luz, cubiertos con vidrios, como en Mulhause y Heildeberg, a fines del siglo XIX después en la segunda Clínica Quirúrgica del Hospital de Estrasburgo en 1914, contaba con dos grandes quirófanos y otros dos más pequeños. Ahí, los ventanales de vidrio eran continuamente regados con agua fría. El aire de estas salas se aspiraba a distancia por medio de cañerías, detrás de una cortina de agua corriente, cayendo de una fuente, en un lugar protegido de la contaminación. En 1955 el quirófano de Besancón fue equipado con una cúpula de espejos y foco luminoso móvil, de tipo Walter. Arriba de estas estructuras había un observatorio para estudiantes. Este existe aun en el Museo de Anestesia y Cirugía del Hospital Saint Jacques de Besancón.

El nuevo Hospital Americano de Neuilly, en París, fue puesto a disposición del ejercito aliado en 1917. Unas ilustraciones de la *Historia General de la*

Medicina de Laignel-Lavastine²⁷, muestran un quirófano del Hospital del Panteón en 1917 y otro del Grand-Palais, en donde se está haciendo un injerto óseo; esto también en París. El Centro de Traumatología de Estrasburgo tuvo en la sala de operaciones un aparato de rayos X móvil, en 1918. En la época de la posguerra, en Francia, se abrieron varias buenas clínicas privadas con quirófano.

Los guantes quirúrgicos de látex vulcanizado, inicialmente puestos para proteger las manos del operador, y sus ayudantes, de los desinfectantes irritantes, fueron empujados con propósito de asepsia, primero por Thomas y sus colaboradores en Nueva York. Los de goma de Lalaguier (1888), no se podían esterilizar, según se dice. Zoege von Manteuffel y Friedrich publicaron en 1897 sobre el uso de guantes estériles para operar. Los Chaput, en goma de caucho, esterilizables, aparecieron en 1899. Aunque bastante toscos y sólo de 3 tamaños, fueron largo tiempo utilizados. En Baltimore W.S. Halsted (1852-1922) impuso el uso de guantes. La cuestión de las tallas se resolvió. Hoy son flexibles, fuertes, antialérgicos, confortables, de uso único y ayudan a evitar la contaminación del campo quirúrgico.

A principios del siglo XX, durante la Primera Guerra Mundial, y en el periodo entre guerras, los integrantes del equipo quirúrgico se lavaban con agua y jabón, para operar, terminando el aseo con alcohol iodado. Era un ritual de 10 minutos cronometrados. La esterilización de instrumentos, a menudo empaquetados, se hacía al autoclave; a veces con calor seco (Poupinel); remojándolos en alcohol o desinfectante; se metían a veces en recipientes con ambiente de formol seco por más de 24 horas, o se flameaban con alcohol, en caso de prisa. La ropa del personal era estándar ya y consistía en delantales, guantes, gorros, mascarillas y botas. Billroth y Cushing se hacían ayudar, para operar, por una enfermera instrumentista; esta costumbre tardó en implantarse en Francia, en donde, sin embargo, al utilizar el pasahilos de Reverdin se tenía un ayudante para esta función.

La pérdida de sangre, transfusión y hemostasia, seguían siendo problemas vitales, aun en la sala de operaciones. Las pinzas, el catgut absorbible, los hilos de seda o de algodón esterilizados, eran de difícil utilización en algunas cirugías, la del cerebro entre ellas. Se combatió el sangrado óseo por machacamiento con cincel romo, a la manera de Keen (1891), aplicando cera esterilizada (Dolbeau 1864, Horsley 1886) ya empleada antes en experimentos de laboratorio por Magendie (1783-1855); Krause trituraba el punto sangrante con ganchos de metal o ponía punti-

tas de marfil en los orificios vasculares óseos sangrantes (1908). El electrocauterio de Paquelin (fines del siglo XIX), no era idóneo en el cerebro. Harvey Cushing utilizó grapas o *clips* de plata, estériles, que permanecían en el cerebro después de ser colocadas con una pinza especial (1911). Los *clips* se usaron también en otros órganos blandos, así como en vasos intercostales y paravertebrales. La aspiración transoperatoria de rutina, preconizada por G. Horrax, se difundió después de la Primera Guerra Mundial. El mismo Cushing y el ingeniero W.T. Bovie, recurrieron a la coagulación con corriente de alta frecuencia y bajo voltaje, en monopolar (1926). Con corriente sinusoidal, el aparato de Bovie actúa como bisturí eléctrico. Clovis Vincent lo adoptó en 1929. T.J. Putnam (1943) colocó trozos de celulosa con trombina y agua oxigenada sobre puntos sangrientos y FD. Ingraham (1944) usó placas de espuma de fibrina, que vienen ahora con el nombre de *gelfoam*.

Dentro de los muchos útiles de quirófano, se perfecciona la mesa de operaciones. Existían modelos con pilar central y patas de rueditas como las de Morton de Pennsylvania (1887), de Trendelenburg (1890) de J. Pean (1892). Se fabricaron mesas capaces de cambiar la posición del paciente mediante manijas, palancas, volantes y pedales con mecanismo hidráulico. Se podía instalar al enfermo, entonces, en decúbito supino, lateral o ventral, con la cabeza baja (posición de Trendelenburg, 1890), tronco elevado (Fowler), y posición sentado (De Martel, 1913). En la actualidad son con mandos eléctricos, especiales para ciertas disciplinas y con aditamentos para operar, por ejemplo, con cabezal de Mayfield. Las mesas son de fibras de carbón, transparentes a los rayos X y acolchadas para prevenir escaras. Existen algunas que, también son eléctricas, con pilar central móvil, separable de la camilla de traslado con mecanismo de rieles, que permiten un mejor traslado del paciente.

A inicios del siglo XX, el famoso precursor Th. de Martel inventó el trépano eléctrico, con un mecanismo automático que paraba el trépano al llegar a la duramadre y con un conductor de sierra, el todo para acortar la apertura del cráneo. Por 1970, un perforador neumático, que también corta la bóveda craneana en incisiones lineales, lo suplantó (Codman).

En adelante relataré, sencillamente, algo más de los lugares que conocí y de la neurocirugía que practiqué.

Algunos nosocomios conocidos datan del periodo entreguerras. Entre estos tenemos a Beaujon, de Paris-Clichy, terminado en 1936, con 11 pisos, seis elevadores y quirófanos en el último piso, asépticos y

sépticos, separados por un ala central; Grange-Blanche de Lyon, de varios pabellones, es de la misma época. En Heidelberg funcionó desde 1939, la nueva clínica de M. Kirschner, inventor del compás de tracción transósea, el cual suplantó al de Steinmann. Su clínica, un edificio con capacidad para 350 camas, 4 salas de operación asépticas y 2 sépticas, recibió pacientes de todos los ramos de la cirugía, salvo ORL y oftalmología. Allí se operó en el anfiteatro y en salas, sobre 2 mesas al mismo tiempo, principalmente durante la guerra, cuando se atendieron hasta quinientos hospitalizados.

En México se renovaron los hospitales General y Juárez (instalado desde 1847 en lo que fuera el convento de San Pablo), en 1920-25. La fundación del Sanatorio Español es 1840, el Británico-Americano, futuro ABC, lo fue en 1886 y el Francés de 1865. Este último debió cerrar.

Antes y durante la última guerra mundial, ciertos cirujanos limitaron su campo de interés. Así, en neurocirugía tuvieron servicio autónomo, y algunos cátedra universitaria: en Europa Cairns (Oxford), Dott (Edimburgo), Jefferson (Manchester), Almeida-Lima (Lisboa), Olivecrona (Estocolmo), Tönnis (Berlín), Busch (Copenhague), Obrador (Madrid, México, Madrid), Krayembuhl (Zurich) y Snelmann (Finlandia); en EUA, Horrax, Dandy, Bucy, Peet, Penfield y varios más. Se destacaron en América Latina; M. Balado (Argentina), A. Asenjo (Chile), C. Robles (México); en Japón C. Araki, K Shimuzu, K. Tanara. Eran neurologos de origen, C Vincent (Paris) y L. Puusepp (San Petersburgo). Tal fue el núcleo de la primera generación de neurocirujanos, aquella de los pioneros.

La anestesia estuvo bajo la responsabilidad del cirujano y encargada a un ayudante interno, practicante o enfermera. A líquidos volátiles como éter, cloroformo o mezcla de Sleich (1891), aplicados con mascara de Schimmlbusch o aparato de Ombrédanne, se sumaron el cloruro de etilo, el protoxido de nitrógeno (antiguo gas hilarante), el hidrato de cloral por vía rectal. El ciclopropano, anestésico explosivo empleado en la época de la electrocoagulación, fue rápidamente dejado de lado. Enseguida vinieron la anestesia raquídea (Bier, 1898) y peridural (Pages, 1920); desde estas épocas se acostumbró a premedicar. La anestesia local se inició a fines del siglo XIX, la usaron Foerster, Cushing, De Martel (quien operaba a algunos pacientes sentados), Dandy y otros más, en asociación con anestesia general. Durante la guerra mundial, apareció el aparato a inyección de anestésico local (novocaina) a presión en pared y mesenterios de Kirschner para operar vientre, no infla-

mado. Se subraya la tendencia a automatizar y ganar tiempo. Nombremos para resecciones intestinales el enterobio de Moynihan, el suturador de Donati, el aparato automático de suturar con grapas de Petz, después destronado por otros más nuevos. Técnicas muy precisas, como aplicar éter en tráquea (J.F. Ryan, 1933) y las complicaciones anestésicas, favorecieron la autonomía del anesthesiologo. Esta se completó cuando se adopto el circuito cerrado (Sword, 1928) y el curare (Griffith y Johnson, 1942), que dejaron obsoleta la sala despresurizada de Sauerbruch, para intervenir tórax. La anestesia quedó, pues, bajo la responsabilidad del anesthesiologo y la primera cátedra de anesthesiología fue confiada en 1941 a H.K. Beecher, un médico internista.

Los Estados Unidos de Norteamérica al llegar a una Europa arruinada, en 1944, impulsaron la anestesia y también trajeron la "milagrosa" penicilina, complemento de las sulfas, que tan útiles fueron durante la guerra.

Los injertos corneales se banalizaron en Francia en 1948. El riñón artificial y los trasplantes renales siguieron. Los trasplantes, en animales, los había iniciado desde principios del siglo XX Alexis Carrel. El primer homoinjerto lo hizo el ucraniano Voronoy en 1950; tuvieron el primer éxito Murria, Cerril y Harrison, de Boston, en 1950.

Se fabricaron las válvulas de Spitz-Holter (1956), de Pudenz (1957) para derivaciones ventriculares cerebrales, y luego otros modelos, tal la Cordis o la Sophy, hecha en Besancón, con un mecanismo de relojería. Para la plastía de cráneo se siguieron usando: hueso, placas metálicas de tantalio, pero también metilmetacrilato moldeado.

La osteosíntesis en traumatología se hacía mediante placas de Shermann, con alambre o cintas metálicas. Además del yeso, común y corriente, se inició después de 1940, el clavo intramedular de Künstchner. Las malformaciones neonatales, patología, cuidados intensivos y anestesia, especiales para niños, hicieron que se apartara, del gran tronco de la neurocirugía general, la neurocirugía infantil, a mitad del siglo XX. Matson fue uno de los primeros neurocirujanos en dedicarse sólo a la neurocirugía infantil.

Epoca actual

Si los injertos y trasplantes de órganos no son las únicas características de la época, llama aun la atención que se divulgaran metales mas elaborados, como el vitalio y titanio, para prótesis articulares. También aparecieron hilos reabsorbibles, tubos plásticos para emplazar arterias (Vinyon-N, 1953 y Dacrón), se

utilizaron prótesis durales, diversos tipos de membranas y aponeurosis; más los plásticos y la cerámica para el hueso, los enseres de uso único y las gomas biológicas. En cirugía abdominal, fue famosa la rapidez de P. Banzet, de Paris, quien hacía una resección gástrica por ulcera, en sólo 45 minutos.

En Francia, después de la Ley Debré (1958), del *full time* hospitalario y con la economía floreciente de la posguerra, subieron ciertas escuelas de medicina al rango de Facultad. Fueron creados hospitales y servicios, otros modernizados o, al menos tuvieron salas comunes reemplazadas por cuartos individuales o con pocas camas. En Besancón se hicieron los servicios de la madre y el hijo (1976), salas generales y el Hospital Universitario fue planeado. La Cátedra y el servicio autónomo de neurocirugía datan de 1968.

Veamos pues como evolucionaron los quirófanos, y la vida en ellos, con el ejemplo concreto de nuestro viejo Hospital de Saint-Jacques de Besancón.

El microscopio operatorio se utilizó primero en ORL, para curar ciertas sordeas. Oftalmología siguió, con los injertos de cornea, la cirugía de catarata y los implantes del cristalino artificial. En esta época se introdujo la fotocoagulación con *laser*, para tratar los desprendimientos de retina. Se adquirió después el *laser excimer*, para tratar ciertas miopías con la queratomía radiada, hacia los años ochenta. Este método, que se internacionalizó rápidamente, fue introducido por el ruso Fiodorov. En el Japón, Sato fue el precursor de este tipo de cirugía, en 1964. Por conveniencia, Fiodorov operaba en cadena, sobre varias mesas instaladas sobre una alfombra rodante.

A principios de los años setenta, la circulación extracorpórea corazón-pulmón, de tipo Lillehei y Wall (1955), llegó al quirófano, entonces común entre cirugía torácica e infantil. Los primeros trasplantes renales, en Besancón, se realizaron en 1974, habiendo sido el primero en el mundo en 1959. Las operaciones a corazón abierto se iniciaron en 1979, en los quirófanos comunes entre urología y cirugía cardíaca. El quirófano de cirugía cardiovascular, en nuestro medio, fue autónomo hasta 1982, siendo que el primer trasplante cardíaco lo realizó C. Barnard en 1967. En la actualidad algunos adelantos permiten ahorrar algunas operaciones a cielo abierto para puentear estenosis de las arterias coronarias, con la colocación de *stents*, con cilindro de mallas metálicas, introducido en la arteria por medio de sonda percutánea y bajo control angiográfico. Los *stents* ensanchan el vaso estenosado y se quedan en este lugar. Este procedimiento se práctica en la sala de cardiología o de radiología. Con estos mismos principios, recién se han

implantado válvulas aórticas artificiales, como lo ha hecho Cribier en Rouan (2002).

Aun acostumbrados a anteojos con lupas, fuimos de los primeros en Francia, en 1972, a utilizar el microscopio operatorio provisto de luz (Zeiss), indispensable para operar aneurismas. Vino sobre base móvil y después con suspensión al techo. Nos educamos para vestirlo estérilmente y más tarde se agregó otro binocular para el ayudante y aditamentos para fotografiar o filmar.

La televisión y el interfono, entre quirófano y sala de juntas sirvió después de 1975 para la enseñanza y evitar entradas inoportunas en el quirófano, mientras se estaba operando.

Por los años cincuenta, con cloropromazina, hexametonio y derivados, se iniciaron las anestias con *hipotensión controlada*; más tarde, hacia los setenta, por un cierto tiempo se realizó la *hibernación*, con dudoso provecho para el paciente y una gran agitación en la sala de operaciones.

El nuevo Hospital Universitario de Besancón, con el nombre de Jean Minjoz, abrió por etapas, entre 1982 y 1985. Fue construido con los avances del momento, de 10 pisos y 13 elevadores, aire acondicionado en los quirófanos, en las salas de recuperación y de cuidados intensivos. Además del aire acondicionado filtrado, las salas de ortopedia tienen flujo laminar de aire impulsado. Cuenta con siete salas de operaciones, hiperasépticas repartidas, una para neurocirugía con otra disponible según se necesite. Los abocamientos de oxígeno, gases, electricidad, aspiración, aire presurizado para trépanos neumáticos, sierras y fresas, están incluidos en los muros. Hay tres quirófanos sépticos en el subsuelo, cerca de la recepción de urgencias. Aún separados, los recintos de recuperación y de cuidados intensivos, están en el mismo piso.

Las enfermeras instrumentistas, formadas por especialidad, atienden el complejo instrumental. En el sector vecino al quirófano está la esterilización central, con personal y jefa propios. Se dispone de las comunicaciones modernas, indispensables para tener todo lo necesario durante la operación.

El ritual de quirófano se hizo más riguroso para combatir infecciones. El paciente es llevado dormido desde el cuarto de anestesia, sobre la plancha de la mesa de operaciones, colocado sobre ésta posicionado para la intervención. El cirujano dispone de un asiento acomodado, con pedales, frenos y apoyo de manos modificable a voluntad.

En 1985 iniciamos el uso de la ecografía ultrasónica transoperatoria. Sondas de varios tamaños

permiten explorar tumores cerebrales corticosubcorticales, medulares, así como quistes, y precisar su extensión. El mismo sistema se empleó poco después en hígado, páncreas y riñones. Las exploraciones con ecolaparoscopia permiten biopsias ecoguiadas y hoy existen equipos muy costosos de ecografía multifuncional, asociada con Doppler.

Con gran provecho empezamos en 1985 con el Cutting Ultrasound Aspiration, CUSA por sus siglas en inglés. Su tubo aspirador lleva adentro una corona cortante, hueca, traspasando apenas el tubo que vibra con el ultrasonido. Deshace trozos de tejido, que luego son aspirados, respetando vasos de tamaño mayor a los capilares. Con el CUSA se vacían, rápidamente y con cuidado, tumores que no sean de consistencia pétreo.

La coagulación bipolar llegó en 1975. Hacia 1985 se generalizó el laser y en neurocirugía fue incorporado, la variedad Yag, en el microscopio Zeiss. Como es ya sabido, el rayo apuntando a los capilares los coagula y corta. Esta técnica es muy útil para manejar aneurismas, ayuda a disecarlos y achicarlos progresivamente, a exponer su cuello y después colocarles un *clip*. La vista tridimensional en video se instaló también en 1985.

Omitiendo precisiones sobre los espéculos encontrados en las ruinas de Pompeya, sabemos que desde hace mucho tiempo se han explorado con endoscopia: vejiga, recto, útero, pleura, oídos y laringe. Walter Dandy, en 1922, coaguló a través de un cistoscopio, improvisado en vetriculoscopio, los plexos coroideos de hidrocefalos y asimismo quitó pequeños tumores de estas estructuras. L. Pool ensayó en 1938 la mieloscopia para visualizar hernias de disco lumbares. Con endoscopia se sacaron cálculos de vejiga y se cortaron bridas en pleura. En 1960 en los Estados Unidos de Norteamérica, Jackson lanzó la artroscopia de rodilla y hombro. Así se llegó a quitar meniscos y a intervenir en otras articulaciones. En 1992 era más exitosa la menisectomía endoscópica que la técnica cruenta. La endoscopia se inicia tempranamente en México, contando el Hospital General con una sala de broncoscopia en 1926.

Por estas épocas, en la cirugía de la mano se logran audaces reimplantes, requiriendo largas horas de trabajo en el quirófano.

La vía de acceso "a mínima" no es novedad, considerando que el camino a hipófisis por nariz y esfenoides se debe a Schloffer (1907), Hirsch (1909), Cushing (1910) y Guiot en París. Con acceso reducido entraron Frazier (1925) y Ribe Portugal (1945) al ganglio de Gasser y Janetta en 1973, al ángulo pon-

tocerebeloso por conflictos neurovasculares (V y VII); así también Mac Kenzie, según técnica de Foerster, en la torticolis espasmódica (1924). La cordotomía por dolor tenaz fue reemplazada por inyecciones venosas lentas de morfínicos dosificados electrónicamente y con estimulación eléctrica, partiendo de un marcapasos, dispensando una corriente inhibitoria ajustada y repetida, a través de electrodos puestos en contacto con la médula por sondas introducidas por vía lumbar. Para quitar hernias de disco lumbar, una vía a mínima, cruenta, se hizo después de 1985 con la ayuda del microscopio, con el método de Gaspar, instrumental idóneo y control radioscópico. En adelante se usaron tubos cilíndricos de diámetro progresivo (5 a 15 mm), control radiológico y microscopio, hasta llegar a la hernia que se retira con microinstrumentos (M. Brock). Después se abordaron hernias discales mediante coablación. El coablador de radiofrecuencia medido en la hernia y disco los desintegra sin sangrado.

Estas técnicas, a veces llamadas "del hoyo de cerradura", siguen valorizándose en cuanto a resultado y costo, mientras otros métodos "mini invasores" se emplean desde 1990, sobre todo en cirugía laparoscópica y celioscópica. La colecistectomía endoscópica se difundió la primera. Los cirujanos tuvieron evidentemente que familiarizarse con el procedimiento.

Paulatinamente se practicó para otros órganos abdominales, hernias, torax, próstata y para cirugía de emergencia de diversos tipos. Se hace endoscopia en vez de lumbotomía, para sacar cálculos renales de gran tamaño. En piedras medianas se usará la litotripsia extracorporea por onda de choque (1980) y en cálculos pequeños, que sean alcanzables, el laser en fibra óptica.

Varios orificios, de tres a cinco, son necesarios para la vía endoscópica en vientre, con tubos y ópticas idóneos, electrocoagulación, corte y tijeras ultrasónicas; todo esto con televisión del campo operatorio, la posibilidad de transmisión a distancia y el poder sacar película. Pocas son las complicaciones en manos expertas: quemaduras con el corte monopolar y hemorragias, son las más frecuentes. Aun continúan ciertos métodos laparoscópicos a prueba, comparándolos con las técnicas clásicas.

¿Cómo se integró la estereotaxia en la neurocirugía?. Apuntar a un blanco en el espacio, mediante referencias fijas, fue empleado primero por C. Dittmar experimentando sobre centros vasomotores, en el laboratorio de K.F.W Ludwig, de Leipzig, en 1873. D.N. Zernov, el anatomista de Moscú, se fabricó en 1889 un

encefalómetro para definir la posición de los núcleos cerebrales. En 1906 realizaron R.H. Clarke y V. Horsley un aparato estereotáxico tridimensional, con referencias en bordes orbitales, conductos auditivos externos y línea media, para estudios microatómicos en animales. Habiéndose disgustado con Horsley en 1912, Clarke hizo patentar el aparato para usarlo en el humano. Sin embargo, la primera operación estereotáxica se debe a Martín Kirschner, quien con su marco para apuntar bajo control radiológico, coagulo el ganglio de Gasser en 1931. La técnica fue publicada en 1933. Al comercializarse la carbamazepina, eficaz en el *tic douleureux*, fue abandonada la electrocoagulación en casos rebeldes, a favor de otros métodos como la termocoagulación con radiofrecuencia de Tew.

E. A. Spiegel y H.T. Wycis, con el aparato de Horsley-Clarke y puntos de referencia en pineal, línea intercomisural y orificios de Monro, en el pneumoencefalograma, se lanzaron a coagular con exterotaxia núcleos del tálamo en un caso psiquiátrico. Luego operaron las diskinesias, sobre vías del dolor, en quistes, etc. Se diversificaron aparatos y técnicas para tratar la más común de las disquinesias, la enfermedad de Parkinson. Los resultados fueron buenos en el 70% de los casos, coagulando núcleos del pálido o del tálamo. Empezamos en 1970 con el aparato de Richert-Munding, más económico que el de Talairach. La sala de angiografía del servicio se adaptó. Intervenimos también en hipófisis para dolores metastáticos de cáncer de seno y para biopsias. La técnica exigía bastante personal y tiempo. Una vez que tuvimos lo necesario, salió la levodopa, de suerte que bajó la demanda de estereotáxia. Centros más orientados hacia la neurocirugía funcional siguieron con procedimientos estereotáxicos, hasta llegar a poner sondas de estimulación, remanentes, con altas frecuencias. De esta forma no se destruye tejido cerebral, como se hacía con la coagulación. Precisar en donde meter la sonda requiere de ventriculografía previa, resonancia magnética (RM), pruebas clínicas y electrofisiológicas preoperatorios. La estereotáxia se indicó también en casos de epilepsia, en diversos tipos de disquinesias y distonías, así como en trastornos endócrinos y psíquicos.

En la cirugía de mama se utilizan también ecografía y estereotáxia. Otra característica de nuestra época es el empleo de la computadora en el quirófano. El auge de la neuronavegación, asistida por computadora, empezó en los años ochenta con J.P. Kelly. La computadora de radiología transmite los datos a la del quirófano. Guiado por una terminal de video, el cirujano instala un separador cilíndrico y, con

la ayuda del microscopio, instrumental de microcirugía y laser, efectúa la resección de tumores intra-axiales, dentro de los límites dados en la pantalla de la computadora. Los resultados de la clínica Mayo y del Centro Médico Universitario de Nueva York, entre 1984 y 1994, fueron buenos con este modo de acceso mínimo, en una serie de 1160 casos operados. Los gastos, comparados con aquellos de procedimientos clásicos, fueron sólo del 67%.

La técnica de la biopsia cerebral sin marco (*framless*), del grupo Erlangen-Nurenberg (Gralla-2003)¹⁷, con tomografía axial, RMN y neuronavegación, parece sencilla. El método es seguro en biopsias de tumores de más de 15 mm de diámetro. Como puntos de referencia tenemos la línea de la nariz y los arcos de las cejas. Con dos cámaras de rayos infrarrojos cerca del paciente, se superponen la imagen visual y la real en la pantalla, o en los oculares del microscopio. Un brazo manipulador, algo rígido, da la mayor precisión. Esto es parecido a la técnica con marco estereotáxico e igual de segura, adaptándose a la automatización y la robótica. Una técnica comparable sirve en cirugía ortopédica para colocar una prótesis de rodilla.

La ultrasección o bisturí ultrasónico de frecuencias armónicas, para cortar y coagular simultáneamente, se usa en cirugía general, plástica, cardiorácica, ginecológica y para cortar tejido tumoral, de consistencia que no sea ósea, por ejemplo el hígado.

La cirugía de corazón abierto, asistida con computadora, parcialmente robotizada, fue iniciada en 1998 en Paris por, Francfort y Leipzig. La cirugía laparoscópica robotizada empezó en Los Angeles California en 2003. El conjunto de computadora y brazos manipuladores, nos encaminó hacia los robots operadores. *¡Cuestión de tiempo y de costo!*

El alto precio del instrumental se compensa acortando el tiempo de hospitalización. De esta manera, cuando es posible se interviene en forma ambulatoria o usando hoteles de recuperación (*recovety hotels*), con cuidados médicos y menos personal. En Yale y Temple, en los Estados Unidos de Norteamérica, estuvieron las primeras clínicas con esta variedad de atención; ahorraron del 35 al 50% de los gastos (J. C. Rosser 1997).

El intervalo de demora, en quirófano entre cada operación con anestesia general, es de una hora en promedio, sea cirugía clásica o con técnica endoscópica (Champault, *et al* 2003). Se comprobó que en diez años se había doblado el intervalo de demora, con razón a la duración de la anestesia, instalación, llevada del enfermo y limpieza de las salas.

Se ha visto la necesidad de aumentar el tamaño del quirófano en donde es necesaria la colaboración de ingenieros en informática. En este sentido, ahora con el internet se puede enseñar y consultar a distancia.

Incidentes y accidentes en sala

Para la contaminación con el virus del SIDA, hay el informe de D.E. Fry, de 1998, de seis casos de cirujanos infectados en el quirófano. También la hepatitis C ha sido informada. Todo esto obliga a proteger, lo mejor posible, al equipo quirúrgico. Los contagios en sentido inverso también existen.

En la actualidad hay pocos peligros de incendio, siguiendo las normas sobre gases anestésicos; sin embargo, y a pesar de extintores e instalaciones contrafuego, hay de 20 a 30 incendios en quirófanos, sobre un total de 2260 clínicas, según el informe de 1997 de Podnos y Williams. Las principales causas son: el oxígeno, los gases naturales contenidos en el colon, tubos de plástico, productos volátiles y aparatos eléctricos, entre otros. El efecto nocivo de los gases y humos, sobre todo CO, producidos por la electrocauterización laser y el bisturí ultrasónico, está todavía por estudiarse.

Los quirófanos itinerantes

Los acontecimientos mundiales necesitan que se hable de la cirugía en las catástrofes y la militar. Las unidades aerotransportadas provistas de sala de operaciones equipadas con aire acondicionado y con todos los adelantos modernos, existen desde ya hace tiempo y continúan modernizándose. En Irak fueron montados este tipo de quirófanos, en tan sólo cuatro horas. El transporte de pacientes, civiles o militares, en helicóptero hacia hospitales y barcos sanitarios, fue iniciado por H. Cleveland hace más de medio siglo.

El buque hospital Hope, Healt Opportunities for People Everywhere, surca los mares desde hace decenios. Este tipo de unidades sirven en las guerras y en las catástrofes naturales, como el reciente sunami en Indonesia. Los Estados Unidos de Norteamérica disponen de naves como la Mercy y la Confort, de mil camas cada una, doce quirófanos, en donde se realizarán todo tipo de cirugías.

Otros países también poseen servicios quirúrgicos en sus marinas. En Brasil se atiende a la población del Amazonas con corbetas como la Osvaldo Cruz, dotada de quirófano. Oftalmólogos rusos practican la cirugía itinerante de la miopía, también en barcos.

Fuera del quirófano se hace la litotripsia de vías

urinarias, con ondas de choque ultrasónicas, en camiones debidamente adaptados. La oclusión endovascular, con *stents* y *coils*, de ciertos aneurismas se hace en neuroradiología. La aplicación de *stents* para las coronariopatías y estenosis carotídeas, también se práctica en salas de radiología o servicios de cardiología.

Tumores de base de cráneo, neurinomas del VIII, meningiomas, malformaciones arteriovenosas y metastásis, se tratan con procedimientos radioquirúrgicos, con radiaciones ionizantes, ya sea con fotones en un acelerador lineal o con radiaciones gamma, en el *Gamma Knife*. Este último, propuesto ya hace 25 años por L. Steiner en Estocolmo, se aplica con el aparato especial de Leksell. También se está tratando la neuralgia del trigémino con esta técnica (Landolfi).

Contra el cáncer de próstata existe la radioterapia intersticial percutánea, con granos de yodo radioactivo, aplicados con control ecográfico. Sobre todas estas novedades esperamos más datos y largas series, con prolongados seguimientos, antes de entregarnos a un optimismo excesivo. "Hay que dejarle tiempo al tiempo", como decía Cervantes en su Don Quijote.

Futuro cercano

Tal vez funcione muy bien el método de depositar carmustin o gliadel en el lecho de tumores malignos operados; o se espera una curación de estos tumores con radiaciones ionizantes, con acelerador lineal o el *Gamma Knife*. En cuanto a la arquitectura hospitalaria se escoge, como en Los Angeles, quirófanos de gran tamaño, sin sobrecarga de tuberías, ni en las paredes en el suelo o el techo; estas salas de operaciones deberán ser polivalentes, para mejor empleo y menos gastos.

La cirugía a distancia es ya una realidad. J. Marescaux hizo la primera operación a distancia, una colecistectomía desde Nueva York, para un paciente en Estrasburgo en el 2001.

Futuro lejano

Misiones interplanetarias hacia Marte durarán meses, lo que significa problemas de salud para la tripulación durante el viaje. Se pueden hacer apendicectomías preventivas pero, ¿como actuar en emergencias quirúrgicas u otro tipo de patología?. Se tendría que recurrir a operaciones de larga distancia; sin embargo, sí una demora de hasta 500 milisegundos no influye sobre el propósito del acto quirúrgico, un

plazo más largo, en distancias mayores causará problemas. ¿Acaso disminuirá la necesidad de cirugía de tumores, debido a los progresos de la quimioterapia y radioterapia?

Lo hacen esperar los éxitos alcanzados en carcinomas de seno, riñón, melanomas y la vacuna evitando el epiteloma del cuello uterino.

Se tuvo confianza en la terapia génica pero, según D. Khayat, la cirugía es todavía irremplazable, siendo ella la que más cura!. Aún piensa el cancerólogo que descifrar el genoma es decepcionante y que más valdría considerar el millón de proteínas frente a los 25,000 genes, y elaborar un proyecto "proteoma".

Por largo tiempo, existirán quirófanos y, aunque más cambios sean previsibles, la neurocirugía infantil quedará de centinela.

CONCLUSIÓN

Al terminar este ensayo sinóptico sobre el quirófano, nada exhaustivo e íntimamente pegado al destino de la cirugía, quiero subrayar que muchos procedimientos, ya ideados y encaminados hace largo tiempo, fueron nuevamente pensados y llevados a la madurez gracias a los enormes avances técnicos recién acaecidos. El neurocirujano de tercera generación que soy, de aquella que esta yéndose ahora, aun quiere recordar las palabras, siempre pertinentes, de Gerald Austen de Boston, dichas al abrir en Nueva Orleans el Congreso Anual del Colegio Americano de Cirujanos, en 1992: "*quedemos atentos, escuchemos a los enfermos, contestemos a sus preguntas. Para su bienestar nada reemplaza humanidad y compasión. La calidad de la atención es y será lo más importante*".

BIBLIOGRAFÍA

1. Austen G. Presidential address. Congress Amer Coll Surg. New Orleans 1992;77:6-22.
2. Bailey GJ. Three dimensional imaging in microsurgery. *Bull Am Coll Surg* 1993;78:20-26.
3. Belkin NL. Are "impervious" surgical gowns really liquid proof? *Bull Am Coll Surg* 1999;84:19-21.
4. Bronn P. Histoire de coelochirurgie. Metz la Charitable. Coord. Lazare J 2005:127-41.
5. Bucy PC. Sixty years of neurological surgery. *JAMA* 1988; 260: 2264-6.
6. Cadière GB. Funduplicature selon Nissen á distance. *Ann Chir (France)* 1999;53:137-41.
7. Casey K. Volunter surgeons in the wake of 2004 Tsunami. *Bull Am Coll Surg* 2005;90:19-30.
8. Carpentier A. Chirurgie á cœur ouvert assistée par ordinateur. *Sc de la vie* 1998;321:437-42.
9. Catheline JM, Champault G. Perspectives de l'écholéparoscopie. *Ann Chir (France)* 2000;125:209-12.
10. Chico-Ponce de León F, Goodrich JT, Tutino M, et al. First

Publisher neurosurgical record in the North-American Continente.

11. Chico Ponce de León F. El doctor Lavista. Primera intervención sobre tumores cerebrales y de la epilepsia, en México 1892. *Arch Neurocién Mex* 2004;9:226-32.
12. Defechereux T, Meurisse M. Hémostase et ultracision en chirurgie thyroïdienne. *Ann Chir (France)* 2006;131:154-6.
13. Drasin T, Dutson E, Gracia C, Use of robotic assistant. *J Am Coll Surg* 2004;199:368-73.
14. Falk V. Computer enhanced mitral valve surgery. *Sem Thor Cardiov Surg* 1999;11:244-9.
15. Fernández del Castillo F. Historia de la Academia Nacional de Medicina de México 1955 Fournier ed. México.
16. de Fourmestaux I. Histoire de la chirurgie française. 1934 Masson ed. Paris.
17. Gralla JC. Framless stereotactic Himbiopsie – Stealth station. *Zbltt Neurosurg* 2003;64:166-70
18. Germain MA. Lépopée des gants chirurgicaux. *Ann Chir* 2003;128:475-80.
19. Germain MA, Bonvalot S, Missana MC. Epopée des tables d'operation. *Ann Chir* 2006;131:162-6.
20. Héran J. Histoire de la Médecine á Strasbourg. Ouvrage collectif. Edit. La Nuée Bleu. Strasbourg, 1997.
21. Jacobsen-Teixeira M, Fonoff E. Breve historia de la estereotaxia. *Rev Med (Sao Paulo)* 2004;83:50-3.
22. Kelly JK. Quantitative reality enhances stereotact. *Neurosurg Bull Am Coll Surg* 1995;80:14-20.
23. Khayat D. Signes des temps. Santé Fondation, BMW, Paris, 2005.
24. Kirchner M, Zenker R, Eingriffe in der Bauchhöhle. VII-1. Springer Verlag, Berlin, 1954.
25. Krebs H, Schipperges H, Hidelberger Chirurgie. Springer Verlag, Berlin, 1968.
26. Lacombe M. La transplantation rénale, une épopée centenaire. *Ann Chir* 2002;127:542-8.
27. Laignel-Lavastine y cols. Histoire Général de la Médecine. 3 Tomes. Albin Michel. Paris, 1949.
28. Maeda K y cols. Outcomes of novel transanal rectum operation. *J Am Coll Surg* 2004;5:353-60.
29. Marescaux J. Nom et code: "operation Lindbergh". *Ann Chir* 2002;127:2-8.
30. Marescaux J. L'université virtuelle applique á la téléchirurgie. *Ann Chir* 1999;124:232-9.
31. Maurat JP, Royer J. Enseignement médical et pharmaceutique en Franche-Comté. Ed. Cêtre, Besancon, 1997.
32. Merrell RC. Telemedicine and telesurgery. *O R Bull Am Coll Surg* 2005;90:8-13.
33. Meyer KK. Latex allergy. How safe are your gloves? *Bull Am Coll Surg* 1997;82:13-5.
34. Muriel, Josefina. Historia de los Hospitales de la Nueva España. Universidad Nacional Autónoma de México y Cruz Roja Mexicana. México 1990.
35. Ochsner J. The surgical knife. *Bull Am Coll Surg* 1999;84: 27-37.
36. Otow B. In Stoeckel W, ed. Lherbuch der Geburstshilfe. 7^o Edit. G. Fisher Verlag. Iena, 1943.
37. Reihardt HF. Sonic stereometry, microsurgery for brain tumors. *Bull Am Coll Surg* 1993;32:51-7.
38. Sandrick K. Information management systems in the OR. *Bull Am Coll Surg* 1997;82:16-8.
39. Sournia JC. Histoire de la médecine et des médecins. Larousse, Paris, 1991.
40. Schwartz SI. The Ohio Valley migration. *Bull Am Coll Surg* 1998;83:4.
41. Sézeur A. Télécommunications, réseaux: perspectives, enjeux.

- Ann Chir* 2001;126:1029-33.
42. Sheldon GF. Our surgical heritage. *Bull Am Coll Surg* 1998; 83:11-42.
43. Steimlé R, Dolbeau HF. Cire pour hémostase in Neurochirurgie. *Hist Sc Méd* 1981;15:39-43.
44. Thoman DS. Laparoscopy at sea. *Bull Am Coll Surg* 2004;89:13-7.
45. Tsuji H, Hirano N. Ceramic interspinous block assist. Anterior interbody fusion. *J Spin Disord* 1990;3:77-86.
46. Vallancian G, Guillonneau B. Prostatectomie radicale coelioscopique. *Ann Chir* 2001;126:505-7.
47. Vichard Ph. P. Francois et P. Adrien Paris, architectes. *Mem Acad, Besancon* 2003;197:121-44.
48. Walker AE. A History of neurological surgery. The Williams and Wilkins, Philadelphia, 1951.