pero este hundimiento del borde superior de los parietales no puede tener lugar sin que, por un movimiento de báscula, el borde inferior de estos huesos se incline hacia fuera. Ahora bien, esta separación hacia fuera es del todo imposible, gracias a la disposición de las articulaciones del parietal con el temporal y el esfenoides, pues estos dos últimos huesos cubren en parte el borde inferior del parietal. Oponiéndose a la desviación hacia fuera de este hueso, la concha temporal y el ala mayor del esfenoides desempeñan, con respecto al parietal, el mismo papel que los botareles o estribos en las bóvedas arquitectónicas.

Esta especie de estribo está a su vez sostenido por una disposición muy ingeniosa; en efecto, basta ver cómo se desprende de la cara externa del temporal el arco cigomático, para ir a tomar punto de apoyo firme en el pómulo y por el intermedio de éste en el maxilar superior, para comprender que este arco óseo representa, para el temporal, un segundo estribo. Resulta de esto que un choque contra la parte superior de la bóveda del cráneo se transmite desde el parietal al temporal y de éste al arco cigomático, el cual, a su vez, lo comunica a los huesos de la cara, en donde se agota descomponiéndose. Es tan cierto que la transmisión de las contusiones que recaen sobre el vértice del cráneo se opera por este mecanismo, que en la práctica no es infrecuente ver que los enfermos de esta clase acusan un vivo dolor en el maxilar superior y en la parte media de la bóveda palatina, punto donde se extingue toda la fuerza de la violencia.

Un golpe recibido en las partes laterales del cráneo obra sobre el borde inferior del parietal; por lo tanto, este borde tiende a desviarse hacia el interior de la cavidad craneal; pero esta desviación hacia dentro no puede tener lugar sin que el borde superior de los parietales se incline hacia fuera; ahora bien, muchas son las circunstancias que se oponen a esta dislocación; en primer lugar, el modo cómo engranan entre sí los dos parietales en la línea media, y luego la especial disposición de la articulación frontoparietal, puesto que el frontal está cortado a bisel y cubre una parte de la cara externa del parietal.

Cuando el choque recae en la parte anterior del cráneo, el frontal resiste apoyándose en las alas mayores del esfenoides, en los parietales, y, por el intermedio de éstos, en el occipital.

Si la contusión tiene lugar en el occipital, éste resiste, gracias a la disposición de la sutura lambdoidea, que descompone la fuerza del choque y lo transmite a los parietales y al frontal. No obstante, conviene observar que, en estas diversas hipótesis, una parte de la violencia comunicada, ya sea al frontal, ya al occipital, se propaga por una parte a los huesos de la cara, y por otra a la columna vertebral, en donde se disemina y muere.

¿El cráneo resiste a la manera de una esfera o de una bóveda?—Hasta que se conocieron los notables experimentos de ARAN sobre las fracturas del cráneo, los cirujanos profesaban la general opinión de que el cráneo resiste los choques a modo de esfera, opinión que aun hoy cuenta con algunos partidarios. Admitamos por un momento esta hipótesis y veamos qué es lo que debe suceder.

Cuanto se percute con violencia un cuerpo esférico, las vibraciones se propagan uniformemente a todos los puntos de la esfera, y si son suficientes para determinar una rotura, ésta tiene lugar en el punto más delgado de aquélla. Pues bien, los puntos menos resistentes de la caja craneal están precisamente situados en la base del cráneo. En efecto, los huesos de que se compone esta base, aunque gruesos y duros, son quebradizos por el gran número de orificios que los atraviesan y por los conductos y cavidades que los ahuecan. Si el cráneo resistiese a modo de esfera, siendo la base el punto menos resistente, ella

debería ser la que primero cediera cuando un golpe muy violento obrara sobre cualquiera de los puntos de la esfera: en su consecuencia, las fracturas limitadas a la base del cráneo deberían ser frecuentes.

En efecto, estas fracturas, que se designan con el nombre de fracturas *por contragolpe*, eran fácilmente admitidas por los cirujanos. Se creía generalmente que las vibraciones producidas por la fuerza vulnerante debían irse a concentrar en el cuerpo del esfenoides y que éste debía ser, por lo tanto, el punto en que se encontrasen preferentemente las fracturas.

Ahora bien, la fractura por contragolpe, es decir, una fractura de la base del cráneo por efecto de un golpe directo recibido en la bóveda, con integridad de la porción de la caja craneal intermedia entre el punto percutido y el fracturado, es una fractura que no existe en realidad, o a lo menos nadie la ha demostrado en el vivo desde que los cirujanos se han fijado en esta importante cuestión. No podemos, por consiguiente, admitir la comparación que se ha hecho del cráneo con una esfera hueca, y sí debemos reconocer que resiste a la manera de una bóveda arquitectónica.

Las investigaciones del doctor ARÁN, las posteriores del doctor TRÉLAT y los más recientes trabajos del doctor FÉLIZET, tienden, por otra parte, a demostrar lo mismo (1).

En sus experimentos practicados en el anfiteatro de los hospitales con la colaboración del profesor SAPPEY, entonces ayudante de disección, ARAN llegó a las conclusiones siguientes:

1.º Jamás se produce fractura de la base del cráneo sin fractura del punto percutido;

2.º Las fracturas de la bóveda llegan ordinariamente por irradiación a la base del cráneo, aun a través de las suturas, las cuales no oponen un obstáculo insuperable a esta propagación, como lo creía Galeno;

3.º Llegan a ella por el camino más corto, es decir, siguiendo la curva de más corto radio.

Dada, por consiguiente, una fractura de la bóveda del cráneo a nivel de los parietales, se continuará hacia la base pasando por la fosa temporal; si la fractura parte del occipital, ganará la base por las fosas cerebelosas, y, finalmente, si la fractura ha atacado primitivamente las alas mayores del esfenoides, se correrá a través de las fosas esfenoidales.

Sin que sea absolutamente constante, esta marcha de la fractura es suficientemente precisa para que la clínica pueda aprovecharse de este conocimiento en ciertos casos en que sea conocido su punto de partida en la bóveda.

La teoría emitida por el doctor ARÁN viene confirmada por las interesantes investigaciones del doctor FÉLIZET, que se apoyan principalmente en el examen de piezas patológicas. Este cirujano ha podido indicar en vida de los enfermos el camino que debió seguir la fractura, y la autopsia vino a confirmar su parecer. Para este autor, tocante a la resistencia, en el cráneo no existe unidad; viene a ser un edificio compuesto, no de una simple bóveda, sino de seis bóvedas irregulares y simétricas dos a dos. Estas bóvedas son: 1.º La mitad de la frente; 2.º La fosa esfenoidal; 3.º La fosa occipital. Tienen por punto de apoyo: la 1.ª, la prominencia nasal y la pieza órbitoesfenoidal; la 2.ª, la pieza órbitoesfenoidal y la porción petrosa del temporal, y la 3.ª, esta porción petrosa y la

(1) Los experimentos en el cadáver llevados a cabo por el doctor MAURICIO PERRÍN sobre este particular, parece que invalidan los de ARÁN y demuestran la existencia de las fracturas por contragolpe a consecuencia de la precipitación del cadáver desde un punto más o menos elevado (*Sociedad de Cirugía*, sesión del 20 de Febrero de 1878).—*(N. del A.)*

tuberosidad occipital. Estas tres bóvedas simétricas corresponden, pues, cada una a uno de los tres compartimientos o fosas de la base del cráneo. Resulta de esto que el cráneo presenta tres contrafuertes o estribos y tres partes intermedias menos resistentes, por las cuales se extienden las fracturas desde la bóveda a la base. Los pilares convergen hacia un centro común de resistencia, que es la apófisis basilar; así es que el mínimum de movimiento debe tener lugar en este punto, que, por lo mismo, en ningún caso se fracturaría.

Por lo visto el doctor FÉLIZET ha dado todavía mayor precisión a este punto que ARÁN, por haber añadido los datos de la clínica a los de la experimentación; pero, en último resultado, la conclusión es la misma, a saber, que el cráneo resiste a la manera de una bóveda, y que las fracturas de la base no son más que irradiaciones de las de la bóveda; no existen, pues, las fracturas por contragolpe.

No obstante, es preciso establecer una distinción: al decir que no existe la fractura de la base del cráneo por contragolpe, me refiero a la fractura efecto de un golpe directo en un punto cualquiera de la bóveda; pero esto no implica que no pueda haber fracturas de la base del cráneo sin fractura simultánea de la bóveda. Y, en efecto, esta clase de fracturas existe, pero se producen por un mecanismo enteramente distinto, y, para no confundirlas con las precedentes, las designaré con el nombre de fracturas *indirectas* de la base del cráneo.

La caja craneal, considerada en su totalidad, descansa sobre dos columnas óseas: una anterior, el esqueleto de la cara, y otra posterior, la columna vertebral; así es que los traumatismos que obren contra estas columnas deben necesariamente conmover la caja craneal.

Los traumatismos que obren sobre la columna anterior pueden recaer en el mentón. En este caso, la conmoción se propaga al cóndilo del maxilar inferior, y, en ciertas circunstancias, podrá suceder que este cóndilo hunda la cavidad glenoidea del temporal y penetre hasta la cavidad craneal. Tanto si el golpe recae sobre el maxilar superior como si recae sobre los huesos propios de la nariz, de todos modos podrá resultar una fractura del etmoides, del esfenoides o del frontal.

Los traumatismos transmitidos a la base del cráneo por la columna vertebral pueden obrar sobre los talones, las rodillas o las tuberosidades isquiáticas. Siendo el mecanismo igual en los tres casos, supongamos que un individuo sufre una caída contra los talones desde un punto elevado. En el momento en que los talones dan contra el suelo, la cabeza lleva cierta fuerza de impulsión, en virtud de la cual choca contra la extremidad superior de la columna vertebral, cuya resistencia está representada por la del suelo sobre que cae el sujeto, sirviendo de intermediarios, para la transmisión de la misma, la pelvis y los miembros inferiores. Estas dos potencias, resistencia del suelo e impulsión de la cabeza, como que llevan dirección contraria, deben descomponerse o determinar una lesión proporcionada al grado inicial de impulsión. Muchas veces estas fuerzas se descomponen en las articulaciones que unen las piezas movibles de que está formado el raquis; pero puede suceder que, bajo la influencia de la contracción muscular, los miembros inferiores y la columna vertebral se transformen en un tronco inflexible, y entonces la violencia se hará sentir especialmente en las dos extremidades de este tronco, produciéndose, ya una fractura de los dos calcáneos, ya de la base del cráneo, acompañada de conmoción cerebral más o menos intensa. La clínica demuestra diariamente la realidad de este mecanismo, y todo el mundo sabe que una caída sobre los talones contra

un suelo duro, por ligera que sea, produce inmediatamente una conmoción cerebral muy marcada.

Para concluir con lo que me propuse consignar sobre la resistencia del cráneo, fáltame únicamente hablar de algunas particularidades relativas a la porción petrosa del temporal. Encuéntranse en la práctica fracturas aisladas de este hueso perpendiculares a su eje, y mientras que algunos autores las han considerado como fracturas por contragolpe, yo creo que estas fracturas *aisladas* deben colocarse en la categoría de las *indirectas,* y que se producen a consecuencia de un traumatismo que recae en las partes laterales del cráneo, a nivel de la base del peñasco.

Véase, por lo demás, de qué modo comprendo el mecanismo de la producción de las fracturas perpendiculares al eje del peñasco. Debo hacer notar, ante todo, que este hueso, que parece muy resistente, por razón de estar únicamente compuesto de tejido compacto, es, sin embargo, uno de los más frágiles de la base del cráneo. Esto depende del gran número de agujeros, conductos y cavidades que se encuentran en él, y en los cuales se alojan las diferentes partes constitutivas del oído; de suerte que, en relación de su volumen, la cantidad de tejido óseo que entra en la composición del peñasco es relativamente poca. Además, por poco que se examine la sección del peñasco, representada en el corte (fig. 21) que pasa por el conducto audjtivo externo, la caja y el conducto auditivo interno, se verá que en este punto la substancia ósea queda reducida a muy poca cosa, pues estas tres cavidades están situadas en la prolongación del mismo eje, y las paredes superior e inferior de la caja quedan reducidas a una laminilla ósea frecuentemente muy delgada. Puede, pues, afirmarse *a priori* que, si una fuerza cualquiera obra sobre las dos extremidades del peñasco tendiendo a aproximarlas entre sí, la pirámide cederá en el punto más débil, que es precisamente el que acabamos de indicar; pues bien, la clínica demuestra que, en efecto, la fractura tiene lugar casi constantemente a nivel del conducto auditivo interno pasando por la caja. Por consiguiente, siempre y cuando una fuerza cualquiera obra sobre la base del peñasco, empuja este hueso hacia la cavidad craneal, de manera que su vértice viene a chocar contra el cuerpo del esfenoides; pero encontrándose aquél como encajado en éste el peñasco se rompe, y la fractura es siempre perpendicular al eje mayor del hueso, y pasa por el punto menos resistente de la pirámide, que es el que acabo de indicar: por esto casi todas estas fracturas presentan caracteres muy semejantes.

Existen, no obstante, dos circunstancias o disposiciones anatómicas que tienden a disminuir la frecuencia de las fracturas transversales del peñasco. Es la primera la oblicuidad de éste de atrás adelante y de fuera adentro, pues esta circunstancia disminuye mucho el efecto de la presión sobre los dos extremos de la pirámide, presión que sería mucho más eficaz si el peñasco llevase una dirección enteramente transversal. Es la segunda la constante existencia de un fibrocartílago en la base del cráneo.

En efecto, el vértice del peñasco no se apoya directamente en el cuerpo del esfenoides, sino que está separado de él por el agujero rasgado anterior. Generalmente los agujeros del cráneo sirven para dar paso a vasos y nervios; pero éste no da paso a órgano alguno; al contrario, está cerrado por una substancia resistente y elástica, un fibrocartílago que no se osifica jamás. Parece, pues, evidente que este fibrocartílago está destinado a amortiguar el golpe y que, para el vértice del peñasco, hace las veces de un tapón. En un golpe o caída que recaiga sobre las paredes laterales del cráneo, esta disposición, dando al

peñasco cierta movilidad, disminuye en mucho la frecuencia de sus fracturas, las cuales casi únicamente tienen lugar después que este fibrocartílago ha perdido gran parte de su elasticidad.

Sin querer entrar en una discusión teórica acerca de las fracturas del cráneo, me limitaré a decir que la del peñasco que pasa por el conducto auditivo interno reconoce por causa una contusión directa de las partes laterales del cráneo. Encontrándose entonces el peñasco entre la fuerza exterior y el cuerpo del esfenoides, cede en un punto constantemente el mismo; este punto, que es el más débil, corresponde a una línea que pasa por el conducto auditivo interno, la caja y el conducto auditivo externo.

Existe otra variedad de fractura del peñasco, la longitudinal o paralela al eje; pero haré notar que es más bien una fractura del temporal que no del peñasco propiamente dicho. El trayecto de esta fractura unas veces pasa por delante y otras por detrás de la pirámide, y corresponde a las fosas media y posterior de la base del cráneo. El mecanismo de estas fracturas en nada difiere del de las fracturas de la base del cráneo en general, tal como lo llevo expuesto, es decir, que son simplemente una irradiación de las fracturas de la bóveda (1).

CAPITULO III

Partes blandas contenidas en el interior de la caja craneal

En el interior de la caja craneal se encuentran, procediendo de fuera adentro: las cubiertas del encéfalo, un líquido especial denominado *cefalorraquídeo* y el encéfalo.

CUBIERTAS DEL ENCÉFALO

Las cubiertas del encéfalo se presentan en el orden siguiente: la *duramadre*, la *aracnoides* y la *piamadre*. Al tratar de la aracnoides, haremos el estudio del líquido cefalorraquídeo.

Duramadre craneal

La *duramadre* craneal es una membrana fibrosa que para la masa encefálica constituye un órgano muy eficaz de contención y protección. Es un órgano de contención, puesto que, rasgándola, se ve que la substancia cerebral

(1) A pesar de cuanto se ha escrito en contra y de su rareza en la práctica, deben admitirse las fracturas indirectas de la base del cráneo o por contragolpe. Suelen sobrevenir después de caídas y radican en la bóvedas orbitarias; es preciso que el cuerpo contundente sea ancho y su acción resulte muy difundida.

Aunque se han expuesto muchas teorías para explicarlas, resulta muy obscuro su mecanismo y no siempre dan razón de la fractura en un caso especial, por esto no las exponemos aquí.—*(N. del T.)*

forma hernia a su través, y es un órgano de protección suficiente, ya que,

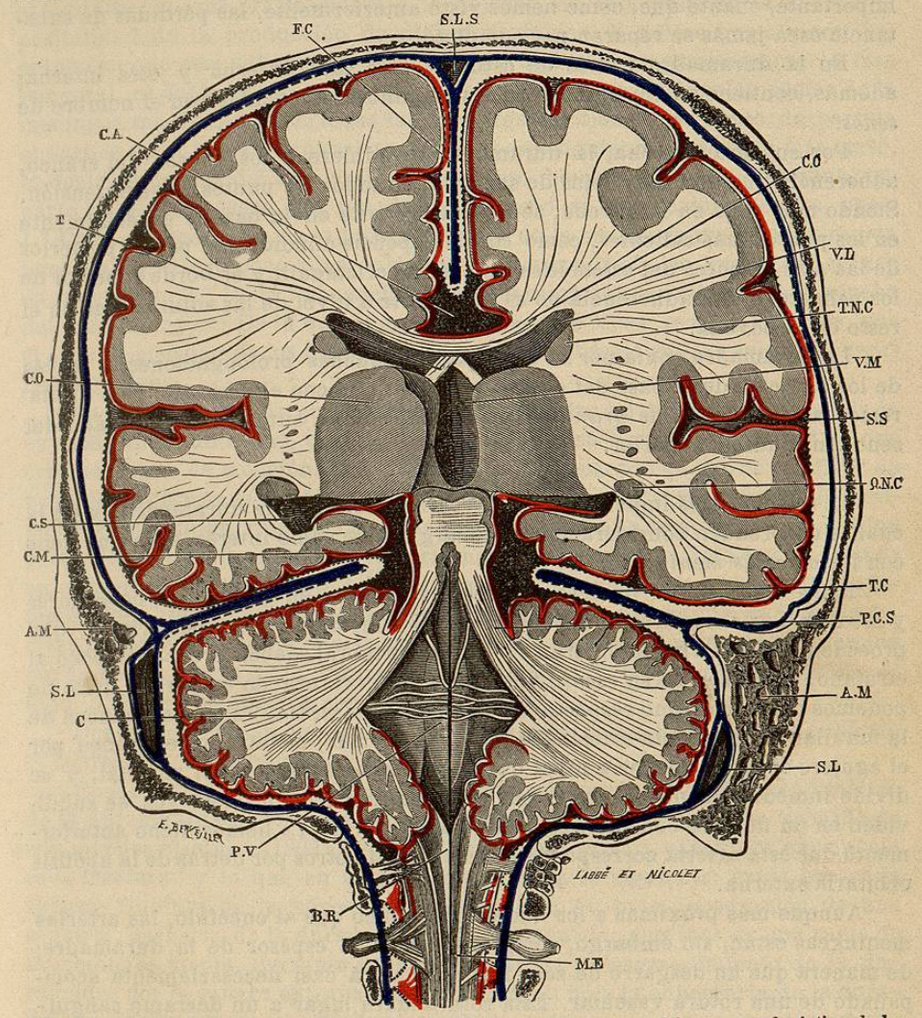

Fig. 11. — *Corte vertical y transversal de la cabeza, pasando por el bregma, el vértice de las apófisis mastoides y el agujero occipital, que pone de manifiesto todas las partes blandas contenidas en la caja craneal (segmento anterior del corte). — La línea azul representa la duramadre y sus prolongaciones. — Las dos líneas de puntos negros representan las hojas parietal y visceral de la aracnoides. — La línea encarnada sigue el trayecto de la piamadre.*

AM, apófisis mastoides.
BR, bulbo raquídeo.
C, cerebelo.
CA, confluente anterior del líquido cefalorraquídeo.
CC, cuerpo calloso.
CM, confluente medio del líquido cefalorraquídeo.
CO, tálamo óptico.
CS, asta esfenoidal del ventrículo lateral.
FC, hoz del cerebro.
ME, médula espinal.
PCS, pedúnculo cerebeloso superior.
PV, suelo del cuarto ventrículo.
QNC, cola del núcleo caudal.
SL, seno lateral.
SLS, seno longitudinal superior.
SS, cisura de Silvio.
T, trígono cerebral.
TC, tienda del cerebelo.
TNC, cabeza del núcleo caudal.
VL, ventrículo lateral.
VM, ventrículo medio.

después de una extensa pérdida de substancia de la caja craneal, la masa