脳外傷の病理と臨床応用

中村 紀夫

Pathology of Brain Trauma and Its Clinical Evaluation

NORIO NAKAMURA

Department of Neurosurgery, Tokyo Jikeikai University School of Medicine

Summary

Pathological knowledge of brain trauma is a fundamental necessity for all neurosurgeons in the treatment of brain injury patients. Gross and microscopical characteristics of cortical as well as centrencephalic injuries are commented on and several clinical problems such as the following are discussed from the pathological viewpoint.

- 1) Dense scar formation in cases of penetrating head injury as an epileptogenic focus.
- 2) Reliability and pitfalls of CT in diagnosing brain contusion.
- 3) Technical keystone in the operation of acute subdural hematoma.
- 4) Significance of urgent management of patients suffering brain injury to prevent secondary irreversible brain damage.
- 5) Other complications.

I はじめに

外傷発生の機序は元来力学的現象であり、病理学的所見はその生体反応の終着点を観察していることになる。

神経系外傷の形式について Hooper⁵⁾ が示した図を改変すると、Table 1 のごとく言えるであろう。すなわちまず衝撃の形式がどのようなものであるかによって、結果が異なってくる。たとえば衝撃を加えるものの形が鋭利か鈍か平面か、加えられた衝撃の強さがどの程度であるか、打撃部がどこでどの方向からか、というような要素が第1、次に軟部組織を主体とした損傷か、脊椎頭蓋骨損傷を伴っているか、神経系に損傷を生じているか、という解剖的要素が第2、そしてその結果として種々の臨床症候があらわれる。この際第2の要素は第1の要素によって一応決定されるが、実際にはこの解剖的要素が人間一人一人個体差のあることを無視できない。

この個体差によって、ほぼ同形式の衝撃を受けたとしても、その病理学的損傷の程度と範囲とがある程度異なってくる。外傷による中枢神経系損傷の病理が多彩であ

り、その臨床もまた多彩であるのは、一つにはこのような個体差が関係していることにもよる。

ただし基本的には頭蓋脳外傷の病理には一定の形式があることはもちろんであり、個体差はそれを修飾しているだけである。

一般に他の臨床医学領域にもみられるように、神経系外傷に関する用語は臨床と病理とで必ずしも一致しない。そのよい例は contusion Kontusion である。この原語は臨床でも病理でも用いられているが、病理学的には一定の様式を持つ脳損傷を指し、臨床的にはおそらくそのような病理学的な contusion を発生していると思われる症候上の病態を指す。したがって、臨床診断としての contusion では実際に病理学的 contusion を発生していない場合がありうる。日本語では病理学的には「脳挫創」臨床的には「脳挫傷」である。しかし臨床医は少なからず脳挫創と脳挫傷を混同して用いている（筆者もかつて混同していた一人である）。

本稿の最初に明確にしておきたいことがもう一つある。すでにその機会がある度に述べたことであるが¹⁴⁾、

東京慈恵会医科大学脳神経外科

〔連絡先：〒105 東京都港区西新橋3-19-18, 東京慈恵会医科大学脳神経外科, 中村紀夫〕

Table 1 中枢神経外傷の形式

Hooper ⁵⁾ 改變 衝 撃		
性 質	強 さ	部 位 方 向
軟 部 組 織	中 枢 神 経 系	頭 蓋 骨 脊 椎
意 識	Vital Signs	神 経 症 候

開放性および閉鎖性頭部外傷という表現のあいまいさについてである。

一般に外傷に関して開放性というのは、表皮が裂開しているような損傷を指しており、四肢・軀幹においてはそれでよいであろう。

ところが脳脊髄に関してこのまま用いると大変まぎらわしいことになる。すなわち頭皮が裂開していれば、頭蓋骨に骨折があってもなくてもこれを開放性頭部外傷と呼ぶことになる。ところが頭部外傷に関しては、頭皮・頭蓋骨・脳硬膜が同一部位で破断して、脳髄が外界と直接交通しているような外傷が、真の意味で症候上・治療上・予後上開放性として区別するに値する重大な損傷なのである。

これは正確には脳髄に関して開放性なのであるから、開放性脳外傷という表現が適確で内容を間違え心配がない。

ちなみに open head injury とか offene Kopftrauma という言葉はなく、penetrating head injury, offene Schädelhirntrauma とか呼んでおり、頭蓋骨を貫通して創が脳に及んでいることを示す。ことにドイツ学派では、開放性脳損傷に際して生ずる脳の創を Hirnwunde と称して、Kontusion とは区別しているのである。

そこで筆者は従来からの自説に従い、誤解を避けるために開放性頭部外傷という言葉を用いずに、開放性脳外傷（または複雑骨折）と呼ぶことにする。

Ⅱ 閉鎖性脳外傷における脳損傷

脳に衝撃が加わると、その力学的機序がどのような様式であるにせよ、まず脳実質の物理的破壊が発生し、これに生物学的反応が加わって病理学的な病巣を形成する。しかしその病理変化は部位・範囲・頭蓋骨折との関係、さらに感染の有無・脳循環の状態などにより、さまざまな形態を取り、臨床像もまた多彩である。それらの分類と理解はドイツ学派と米英学派とで多少のくい違いがあるが、表現形式としてはドイツ学派の方がわかりやすいので、それを Link⁹⁾, Peters¹⁷⁾, Katzenstein⁹⁾, Welte¹⁹⁾らの著書を借りて述べよう。それらは病理という面からだけではなく、脳損傷の臨床概念にも好都合と思われるからである。

肉眼的病理変化

閉鎖性脳外傷に際してみられる病理像は、大別すると次のように分類できる。

脳軟膜損傷—クモ膜下出血

脳皮質損傷—脳皮質反跳創・脳挫創

脳髓質損傷 ——— 中心性閉鎖性脳損傷
脳幹損傷

脳裂開創

一方開放性脳外傷に伴う病理は

切創

刺創

裂創

射創

である。

1. 脳皮質反跳創 Rindenprellungsherd,

脳挫創 Hirnkontusion, contusio cerebri

反跳創という呼称は Spatz が用いたものであるが、その特徴は傷害の主体を“Rinde”と明示している点である。挫創という言葉は米英派でいえば contusion であるが、米英の病理書には cortical contusion という呼び方はない。したがって脳髓質に出血・挫滅創を生じている場合に、これを contusion と呼ぶべきか、単に出血創と呼ぶべきかあいまいである。

さらにドイツ学派では、閉鎖性脳外傷において脳皮質に創傷が発生した場合に、それが広範囲の出血巣で軟膜・皮質の挫滅と裂開を伴っていても、一様に Rindenkontusion に統一されるが、米英学派では contusion のほかに laceration 脳裂創が用いられており、組織の断裂を伴う時には laceration と呼ぶ。ではどの程度から laceration に属するのかは明らかでなく、しかも閉鎖性頭部外傷に関する限り contusion も laceration も発生機序は

Fig. 1 Contusion accompanied by subarachnoid hemorrhage at bilateral frontal poles. (Tokyo Medical Examiners Office)

Fig. 2 Cut surface of wedge-shaped contusion at the left inferior temporal gyrus which is located mainly in its apex sparing the valley. (posttraumatic survival for about 15 hours.) (Tokyo Medical Examiners Office)

ほとんど変わらない。一般に典型的な組織の断裂を伴う脳表損傷は、開放性脳外傷に発生する。

Fig. 3 Small hemorrhage accompanied by perivascular transudation of fluid. (Survival for six days)

ドイツ学派では開放性脳外傷に伴うそのような創を前に述べたように Hirnwunde として 区別しているのである。

さて脳皮質挫創とは介達の衝撃によって発生した、肉眼の特徴から一見してわかる損傷である。好発部位は前頭葉・側頭葉の先端から頭蓋底にかけてもっとも多く、後頭葉先端や底部あるいは側頭葉円蓋部や小脳には少ない。ただし線状骨折や陥凹骨折を生じた場合には、打撃部直下の脳皮質に挫創を生じやすい。大脳側裂に沿って挫創を発生することがあるのは、蝶形骨小翼縁によって傷害を受けるためであろう。同じようにテント切痕縁に沿って海馬鉤皮質にも生ずるとされる。しかしながら大脳側裂や海馬鉤部はそれぞれ蝶形骨縁脳嵌頓やテント切痕脳嵌頓をおこすところなので、ここに出血があっても衝撃による一次的挫創かどうかただちに決め難い¹⁰⁾²⁰⁾。

傍矢状部大脳円蓋部にも時に挫創を生ずることがある。これを Lindenberg⁸⁾ は gliding contusion と呼んでいるが、我々の実験¹⁸⁾によると、bridging vein または Mittenzweig Vene の附着部に生ずるものと思われる。

脳挫創の肉眼および顕微鏡所見

〔出血・壊死期〕

脳挫創において第一の特徴は出血であり、局所の出血は同時にクモ膜下腔の血管の断裂を伴ってクモ膜下出血を生ずる。この場合クモ膜にも破綻があれば硬膜下出血になる。Spatz はこれを 脳軟膜挫創 leptomeningeale

Fig. 4 Contusional hemorrhage. (Survival for 25 days)

Fig. 5 Edematous border-zone surrounding contusional necrosis. Granular corpuscles are also seen. (Survival for 20 days)

Kontusion と呼んだ (Fig. 1).

脳実質における出血は広範囲で烈しい時には皮質下髄質にまで及ぶことがあるが、一般に脳回の頂に限られる (Fig. 2). それらは点状出血の群集であり、あるものは互いに融合して小塊状球型をなす (Fig. 3, 4). このような出血は脳表から透見される。初期には挫創部はよく限局し、周囲皮質は血液と浮腫とで圧排されているが、組織間の断裂はない。脳溝部・皮質の谷は挫創をまぬがれている。

顕微鏡上挫創部血管は収縮し、血管周囲腔に出血があり、ことに出血は血管の分岐点に多く強くみられる。これを著者はかつて花火型出血と呼んだ。

出血後1～2時間のうちに周辺部の神経細胞ですでに Nissl 小体が消滅し始め、グリア細胞にも核の萎縮・原形質内空泡形成がみられるという (Peters). また Courville によると「性の細胞腫脹が1時間位のうちにみられるという。しかし実際上周辺の細胞に変化が確認されるのは数日たってからのことであり、初期変化を挫

Fig. 6 Thrombosed vessels next to contusion. (Survival 1.5 months)

Fig. 7 A thrombosed vessel forming ring hemorrhage. (Survival for 20 days)

創に伴うものと確認することは容易でない。

破綻出血部では時間とともに血管壊死をおこしてくる。Fibrin が損傷血管周囲に認められ、組織の壊死を伴った挫創の境界は不鮮明であり、肉眼的に挫創部は血色素で汚染される。しかし12時間位経過すると挫創全体の境界は明らかになってくる。すなわち全体として底面を脳表に持ち、頂点を髄質に向けたくさび型または鉗型を示す。挫創部の神経細胞グリア細胞の染色性は低下し、組織は浮腫によって多孔状粗になり (Fig. 5), 細胞周囲腔・血管周囲腔が広がり、血管の中に血栓像をみることもあり、漏出出血を認めることもある (Fig. 6, 7)。

〔吸収器質化期〕

5日目頃からは血管結合織を主役とする第二段階の変化がおこってくる。出血壊死巣周辺部に始まり、小さい場合はその全体にひろがるが、広範囲であれば壊死部辺縁をとりかこんで増殖域 (Wucherungszone, Peters) と

Fig. 8 Many compound granular corpuscles and astroglia accompanied by few mesenchymal reaction around necrotic hemorrhage. (Survival 1.5 months)

なる (Fig. 8).

多数の細血管が新生して網目状につながり、ミクログリヤや食細胞が多数網目を埋める (Fig. 9).

それらの細胞は壊死組織をとりかこんで膨大し、脂肪顆粒細胞と呼ばれるように、原形質内に多量の小顆粒状脂肪を持ち、顆粒はズダンⅢやズダンブラックによく染まる。

この細胞は壊死組織内外のみならず、近辺の血管周囲腔やクモ膜下腔にも集合し、病巣の清掃をおこなっている。その中には崩壊した鉄血素を含むものがあり、その細胞は年余を経てもなお病巣付近のクモ膜下腔にとどまっていることがあるので、後になってもかつて存在した出血性病巣を暗示してくれる。

壊死巣周囲の星状グリヤ細胞は膨大したり (gemästete Astrozyten)、分裂したり、あるいは多核星状グリヤが出現したりするが、それらは挫創に反応した変化と考えられ、修復に本質的に加わっているものではない (Spatz)。

5～6週間経過すると脂肪顆粒細胞は減少し、挫創境界部には増殖した星状グリヤ細胞と疎なグリヤ線維の網目とから成る境界域ができる。また脳硬膜と病巣との間に疎な結合繊維性癒着を生ずる。

ここに至ると挫創部は表面から肉眼的に凹んで見え、周辺は崩壊した血色素によって赤褐色を呈する。

〔終末期〕

吸収器質化が十分に進行すると、挫創部は組織欠損を残し癒着へ移行する。この部分は脳硬膜と密でない癒着を持ち、脳表は褐色を帯びた肥厚した軟膜が覆い、組織欠損部は Zyste となって液体をたたえる。剖検時にはふ

Fig. 9 Vascular network under organization in contused tissue.

つう癒着が剥れて液体は流出し、病巣は表面から見て脳回頂を中心とした楔状または鉢形の不規則な凹みに見える。その一部には結合繊維性の不整な網目を見ることができる。この変化は時にはある長さの脳回に沿った溝をなすことがある (Schizogyria)。さらに広く数個の脳回にまたがって虫くい状 (état vermoulu) 癒痕⁹⁾ にもなる (Fig. 10)。

顕微鏡的には Zyste の壁にはなお多数の脂肪顆粒細胞をみたり、ヘモジデリンを含有する食細胞やリンパ球を認めるが、グリヤ細胞増殖やグリヤ線維・結合繊維の網目は顕著ではなく、近接する皮質下組織は疎で髄鞘の稀薄化がある。

2. 中心性閉鎖性脳損傷 zentrale geschlossene Hirnschaden, brain stem contusion

皮質挫創に対して大脳半球白質・基底核・間脳・上下脳幹に発生する外傷性損傷を一括して、中心性閉鎖性脳損傷と呼ぶ。

1) 大脳半球白質・基底核における出血

Peters¹⁷⁾ による剖検脳のうち、白質出血例の51.2%が即死であり、鈍力が前方から加わった場合の28.4%に白質出血を、10.2%に基底核出血を認めた。Welte¹⁸⁾ によると範囲の広い白質出血は即死症例に限るといい、3時間以上生存した場合の脳には見られなかった。

Mosberg, Lindenberg ら¹²⁾ は基底核を含めた大脳中心部に出血巣を示した剖検例を詳細に検討し、これが前脈絡動脈の末梢の破綻によることを病理解剖学的に示し、したがって衝撃による直接血管破断によると主張した。このような報告から、白質・基底核の出血は、衝撃による血管の破綻に起因すると思われ、Krauland¹⁷⁾ の言葉をかれば、出血が組織の裂開をもたらすのではない。

このような白質・基底核出血巣は、脳室壁・尾状核・被殻・淡蒼球・レンズ核・外包・前角周囲など諸々に認

Fig. 10 Circumscribed crater-like small defects and cyst formation of right orbital gyri and medial temporal gyrus (etat vermoulu), which show the terminal state of old contusion.

められるが、ことに白質・灰白質の境界に多いとされる。基底核では円形、被殻・外包境界では紡錘型になりやすいという (Fig. 11)。

以上のごとき破綻出血のほかに、漏出性の出血もありうる。それは衝撃に伴う血管透過性障害に続く漏出出血であり、生存時間の長い症例に生じうる。事実筆者も中心白質に Ringblutung を発見している。また動物実験においても血管壁透過性亢進を深部血管領域に認めた。

最近非常に興味のあることは、CT の出現により比較的軽症の頭部外傷においても、基底核部出血のあることが報告されており、従来中心性損傷例ではそのほかにも烈しい脳皮質挫創があるといわれていたことに対し、新しい知見が加えられつつある²⁾¹³⁾。

出血巣における組織学的変化については、皮質反跳巣と同様である。患者が死亡しなければ最終的には大きな出血巣は中等度のグリヤ瘢痕組織にかこまれた欠損部 Zyste を残すことになり、小出血巣は軽度グリヤ瘢痕となって修復される。それらの周辺にはヘモジデリン顆粒を持つ細胞が散見される。

出血巣が脳室壁に近いほど、グリヤ瘢痕よりも Zyste になりやすいという。

2) 脳幹出血 (Fig. 12)

外傷による脳幹出血も致死例に少なからず認められ

Fig. 11 Contusion of the Lt parieto-temporal lobes accompanied by petechies of the corpus callosum and cingulate gyrus. (white arrows) (posttraumatic survival for 4 days) (Tokyo Medical Examiners Office)

る。Wilson²⁰⁾らは頭部外傷死の20%に脳幹出血があるといい、Welte は9%, Peters は10.2%という。しかし Neugebauer によれば即死した30例すべてに脳幹出血を認めた。

Fig. 12 Pontine hemorrhages. (posttraumatic survival for 16 min.) (Tokyo Medical Examiners Office)

ここで問題は、このような脳幹出血が衝撃を頭に受けたことによる直接（一次的）損傷を示すのか、死亡に到るまでの経過中tent切痕嵌頓をおこしたために、二次的に発生したものかという点である。

烈しい広範囲の脳挫創・頭蓋内血腫あるいは閉鎖性の大脳半球・基底核出血に伴って強い脳浮腫が発生し、頭蓋内各所にいわゆる脳嵌頓をおこしてくることは、すでによく知られたところであるが、ことにtent切痕嵌頓に際して、上脳脳幹—中脳・橋など—に出血してくることもまたよく知られている¹¹⁾。

このような二次的脳幹出血と、前述の一次性出血とを病理学的に区別しようという努力は多くの人によってなされてきたが、未だに十分納得させる結論はないと言つてよい。

それは脳病理が死亡までのすべての要因の集約をみているということ、サル以外の実験動物の脳幹の形は人間のそれとひどく違うために、実験的に確実な一次性脳幹出血の証拠をつかみにくいことが主な理由である。

ただ Spatz, Welte, Peters らがいうように、頭部外傷即死例で中脳水道・橋にみられる広い出血病巣は、衝撃による血管の一次的破綻に起因するものであろうが、力学的資料との対比が十分おこなわれていないように思われる。さらにそれが一次性出血であるとしても、長時間生存したような症例に同じように一次性脳幹出血があるかどうかは決められない。最近 Ommaya¹⁶⁾は CT 所見から、脳幹出血を認める症例は生存できないと言っているが、我々がサルでおこなった頭部衝撃実験によると、衝撃に起因する一次性脳幹出血は、たとえ致命的脳損傷でもむしろ起こりにくいように思われた。

従来から重症頭部外傷で死亡すると、脳幹が損傷を受けたからだというように表現されたが、それはただちに衝撃によって一次的脳幹出血をおこしたからということではなく、破綻出血はおこさないが脳幹機能が強く一次的に障害されて、呼吸循環系の不全状態をおこし、脳挫傷脳浮腫を伴って二次的脳幹出血を生じ、死に至るという経過がもっとも妥当な解釈ではないかと考えられる³⁾¹⁸⁾。

3. 脳裂開創 *Gehirnzerrißung* (Fig. 11)

ここでいう脳裂開創とは英語でいう laceration とは異なる。

強大な衝撃によって脳硬膜は破綻していないのに、脳実質が肉眼的に裂開し周辺に脳実質内点状出血をおこしていることがある。

たとえば前頭部を強打した時に大脳脚が裂開したり、脳梁が裂開したり、あるいは側大脳裂が裂開したりするものである。

これらはいずれも衝撃の瞬間にそれぞれの部位が、あるいはtent切痕・大脳鎌または蝶形骨縁によってナイフで切るように切断されるためと説明されるが、必ずしも簡単にそのように理解されるものではない。

むしろ衝撃の瞬間に左右大脳半球が双方に離開するような動きをおこすためではないかともいう¹¹⁾。

しかしいずれの裂開創も、重症の脳外傷の剖検脳において発見される所見である。

Ⅱ 開放性脳外傷における脳損傷

開放性脳損傷においては軟部組織の裂創・頭蓋骨折を伴って脳に創傷を生じているので、感染が損傷部に及んでいること、および頭蓋軟部組織や脳硬膜が脳創傷の治癒に関与することを意味している。このような創のことをドイツ学派は *Hirnwunde* と呼び、閉鎖性脳外傷における *Kontusion* と区別している。

米英学派のこれに対応する用語は penetrating wound

of the brain であるが、臨床ではそれが閉鎖性であっても開放性であっても、脳に生じた創傷をひとしく contusion あるいは laceration と呼んでいる。そのような意味からはドイツ学派の用語の方が病理学的にも臨床的にも合理的である。

開放性脳損傷を Wunde とするドイツ学派に従えば、これらを切創・刺創・裂創・銃創というように区別することができる。また銃創に関しては穿通創 (penetrating) と貫通創 (perforating) とに分けることができる。

開放性脳損傷においては硬膜とクモ膜は破断し、脳実質も損傷部において断裂している。

その損傷部の組織学的所見を実際に観察する機会が乏しいので、前述の脳挫創と異なった点の要約のみ Link⁹⁾ の記述に従って記載しておく。

表在性脳組織には不整形な欠損があり、骨片・毛髪・硬膜などを含めた異物が刺入し、組織間および創周辺に種々の程度の小血塊がある。また周辺にはクモ膜下出血を伴う。

この部分では神経細胞・グリアは高度に崩壊し、軸索・髄鞘が断裂し、血管壊死・血栓形成を認める。脳浮腫による細胞周囲腔・血管周囲腔の拡張や細胞の膨化がある。

これら裂創部組織は1～2日のうちに軟化壊死から液化傾向を示し、顆粒細胞が集まるが、この病理は感染と結合織の関与によってさまざまな程度に修飾される。

すなわち化膿性炎症として、大量の中性多核白血球がすみやかに集まり、浮腫部液体は蛋白を多く含んでエオジンに染まる。

一方創部にまきこんだ軟部組織・硬膜断端から結合織性反応が著明になり、fibroblast が集まって膠原線維による網目が次第に密に形成され、毛細管芽が多数のびてくる。その周辺は強いグリア反応でとりかこまれる。

やがて中心部が液化脱落し、白血球・fibroblast が減少するにつれて全体が結合織性に硬く癭痕化し、肉眼的には白っぽく見え、その辺縁部では硬膜と強固に癒着することになる。

小さい開放性脳裂創ではその全体が癭痕でおきかわるが、大きい場合には部分的に Zyste を形成する。癭痕の中心部は結合織、周囲はグリア性癭痕である。やがて全体は萎縮する。

Ⅳ 脳損傷の病理から臨床へ

前述のような脳外傷の病理所見は、どのように臨床に反映させられるものであろうか。

反映させるべき利点は幾多あるが、思いつくままに一

般的なことを挙げてみよう。ただし脳挫創の好発部位と臨床診断については、すでに平川が本誌 (vol. 18: 615～622, 701～711) において、明快詳細に記述しているので、そのことには触れない。

1. 開放性脳外傷と閉鎖性脳外傷

脳挫創と脳裂創の治癒経過における創部の比較をしてみると、一見してわかるように、脳裂創は衝撃の及んだ脳実質内部にまで組織断裂・欠損出血を伴い、そこに感染と結合織の活発な関与があるのに対し、脳挫創は皮質を主体として、中心部損傷と連続性を持たない出血・壊死創である。その結果開放性脳外傷では硬膜と強固な癒着を持つ広範囲の結合織性・グリア性癭痕となり、閉鎖性脳外傷では、硬膜と疎な癒着を持つ疎な結合織性・グリア性癭痕・組織欠損である。

臨床で開放性脳外傷については、その遠隔成績においててんかんの頻度の高いことは常識であるが、その発生機序の一つとして脳癭痕形成が挙げられ論じられた。事実開放性脳外傷のそれは、閉鎖性脳外傷とは明らかに異なる。したがって開放性脳外傷におけるてんかんを予防するために、その急性期に脳創をできるだけきれいに切除し、感染の波及と結合織の関与を最少限にすることは、脳創における組織反応・癒着を閉鎖性脳外傷における脳癭痕よりも少なくし、あわよくば良性脳腫瘍における脳創のごとく治癒せしめるという意味で、合目的と考えられる。

また開放性脳外傷において硬膜を必ず密に閉鎖することも、軟部組織との強い癭痕性癒着を防ぐ上で大切である。

薬物によるコントロールの困難な外傷性てんかんで、脳硬膜癭痕の存在が証明されればこれを切除することも、同様な意味において合目的と考えられる。

2. CT 所見との対応 (Fig. 13)

脳挫創の病理を一言で言うならば小出血塊と壊死組織の不均一な混合であり、その内外に脳浮腫を伴っている。その境界は当初は不明確であるが、12～24時間のうちに挫創境界が明らかになり、皮質を主として内方に狭いくさび状になる。

このようなパターンは CT で脳挫創を診断する上で、有力な手がかりを与えてくれる。すなわち原則として外傷直後における表在性の high density または mixed density が時間とともに拡がりを示し、その周辺には low density area を持つであろう。逆に CT でそのような異常領域があれば、脳挫創一皮質反跳巣と診断してよい。

しかしながらここに一つ問題がある。それはくさび型に境界のできた脳挫創が、そのままの形で CT に描出さ

Fig. 13 ⇨ Contusion accompanied by intracerebral hematoma surrounded by low density area.

- ▶ Small contusion
- Extradural hematoma

れるのかということである。挫創周辺部には血栓形成もあり¹⁵⁾、二次的な壊死・小さな Ringblutung (Fig. 6)、グリヤ反応そして浮腫が混在しているので、周辺部の low density がただちに脳浮腫領域と解釈されると実際はちがうかもしれない。同様に CT 上で high density を伴わない限局した low density が皮質ないし皮質下に認められることがあるが、これが単に脳浮腫を意味するか、顆粒細胞の反応を伴ったもっと有機的な病理像に対応するのか、未解決のところである。

脳外傷の CT と病理との対応は、今のところ一部に「群盲象をなでる」ごときあいまいさのあることを認めねばならないであろう。それは今後実験的脳外傷と CT 検査が組みあわされない限り、解決できないところである。

3. 硬膜下血腫除去手術の手技について

脳挫創が広範囲で出血が多い時には、硬膜下血腫となり臨床的に診断される。これを手術的に除去するにあたって、単に血塊を除去するだけではなく、脳の出血・壊死組織まで十分に除去するのがよいと主張する論文がある。脳挫創の病理形態を考慮すると、この主張は原則的には正しい。

なぜならば脳挫創の病巣はその急性期には出血・軟化・壊死巣を中心に周辺の血栓形成・グリヤ反応・浮腫を伴っており、それらは回復することのない異物として徐々に吸収され癰痕化してゆくが、挫減創が広いほど癰痕化にも時間がかかり、浮腫状態も遷延し、最終的組織欠損性癰痕化もおこれる。

したがって開頭し除去すべき硬膜下血腫では、少なく

とも一見して壊死とわかるような脳粥 (Hirnbrei) は同時に十分に排除して、内減圧術を促進するとともに以後の修復過程癰痕化を促進することが理にかなっている。

実際上血腫で圧迫された脳挫創部は、その肉眼的挫創領域以上に深くまで二次的乏血壊死におちいるので、脳挫創を中途半端に残しても意味がないのである。

ただしこれは硬膜外血腫にはあてはまらない。また脳挫創切除・内減圧術には術者の経験と技術レベルが大切なので、ここで述べた方針は病理にもとづく原則論であることを強調しておく。

4. 重症脳外傷治療の原則

中心性閉鎖性脳損傷において述べたように、脳幹出血のうちのかかなり多くは二次的に発現したものと考えるべきであり、それは脳挫創や頭蓋内血腫に伴う脳嵌頓の結果、特に上部脳幹に出血する。これには呼吸循環系の不全も大いに関与すると思われる。それらのことは臨床病理からも実験病理からも推測される。

したがって病態が重症でことに除脳硬直姿勢とか、脳幹性の眼球運動異常とかを伴う場合にはもちろんであるが、そのような病像が発現する前に、全身管理を含めた頭蓋内圧亢進に対する処置を寸刻を争って施すべきであり、不可逆性の脳幹病巣を二次的に形成しないような努力が必要である。

5. その他

最近重症脳外傷患者では、DIC (血管内凝固症候群) ないしはその準備状態が全身に発生しているという報告に接する⁴⁾。

脳挫創部位では、小出血の凝固による点状斑状凝血塊が多数集合し、その周辺には小血管血栓もあるので、これがはなはだしければ血小板の局所的消耗も烈しいと考えられ、全身線溶系の異常が発生しても不思議ではない。

あるいはまた外傷性中大脳動脈閉塞症の患者において、これが脳挫創を基盤として生じたのか別の原因によるのかの判断も、剖検による脳挫創の存在部位・分布と、動脈閉塞部位を対比させることで可能である。

閉鎖性・開放性脳外傷の病理像を知っておくと、臨床医として日常役立つことはまだ多くあるが、思いつくまま挙げるだけであとは割愛する。

V 結 語

脳外傷の病理はそれだけで一冊の本になるような内容であるので、これを簡略に述べるつもりであったが、なお冗長になったことをお許しいただきたい。なお頭蓋骨折、脳振盪などの病理については、現代精神医学大系 (中山書店)、Vol. 19 (近刊) に記載した。

文 献

- 1) ADEBAHR, C.: Zur Genese traumatischer Pallidum-, Balken-und Marknekrosen. *Dtsch Med Wochenschr* 88: 2097-2103, 1963
- 2) 秋本 宏, 牧 豊 他: 小児外傷性大脳基底核部損傷. 第1回日本神経外傷研究会, 東京, 1978
- 3) 青柳訓夫, 鈴木一郎 他: 猿の頭部衝撃実験一回転角加速度衝撃と脳振盪一. 第1回日本脳神経外傷研究会, 東京, 1978
- 4) AUER, L.: Disturbances of the coagulatory system in patients with severe cerebral trauma. *Acta Neurochir* 43: 51-59, 1978
- 5) HOOPER, R.: Patterns of acute head injury. Edward Arnold Ltd., London, 1969, 7p
- 6) KATZENSTEIN, E.: Das Schädelhirntrauma. Benno Schwabe & Co. Verlag, Basel, 1956
- 7) KRAULAND, W.: Über die Quellen des akuten und chronischen subduralen Hämatomas. George Thieme Verlag, Stuttgart, 1961
- 8) LINDENBERG, R. & FREITAG, E.: The mechanism of cerebral contusions. A pathologic-anatomic study. *Arch Pathol* 69: 440-469, 1960
- 9) LINK, K.: Die offene Verletzungen des Gehirns und Rückenmarks. S22-83, In Lubarsch, O. (ed): Hdb. d. spezielle pathologischen Anatomie und Histologie, XIII/3, Springer Verlag, Berlin, 1955
- 10) MALAMUD, N.: The effect of trauma on the brain stem. *Clin Neurosurg* 6: 177-197, 1959
- 11) MEYER, E. Th.: Zentrale Hirnschäden nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Schädel. *Arch Psychiatr Nervenkr* 210: 238-262, 1967
- 12) MOSBERG, W. H. & LINDENBERG, R.: Traumatic hemorrhage from the anterior choroidal artery. *J Neurosurg* 16: 209-221, 1959
- 13) 本藤秀樹, 吉嶋淳生 他: 外傷性大脳基底核部出血の2例. 第1回日本神経外傷研究会, 東京, 1978
- 14) 中村紀夫: 開放性脳外傷の手術. 脳外 5 : 307-315, 1977
- 15) 中村紀夫: 頭部外傷による脳循環障害. 血液と脈管 2 : 1367-1373, 1971
- 16) OMMAYA, A.: Discussion in the International Conference on Neurotraumatology, Cairo, 1978
- 17) PETERS, G.: Die gedeckten Gehirn-und Rücken marksverletzungen. S 84-143, In Lubarsch, O. et al. (eds): Hdb. d. speziellen pathologischen Anatomie und Histologie, XIII/3, Springer Verlag, Berlin, 1955
- 18) 関野宏明, 坂井春男 他: 回転衝撃によるサルの頭部外傷実験. 第1回日本神経外傷研究会, 東京, 1978
- 19) WELTE, E.: Über die Zusammenhänge zwischen anatomischem Befund und klinischem Bild bei Rindenprellungsherd nach stumpfem Schädeltrauma. *Arch Psychiatr Nervenkr* 179: 243-315, 1948
- 20) WILSON, G.: Gross pontile bleeding in traumatic and nontraumatic cerebral lesions. *Arch Neurol Psychiat* 15: 455-470, 1926