
 話 題

鞭打損傷 (Whiplash injury)

京大脳神経外科 半 田 肇

近年交通事故の頻発と共に鞭打損傷という言葉が一般に流行し社会問題となつている。これは主として頸椎の靱帯並びに関節囊の損傷を意味するものである (Davis)。

1. 発生機序

最も多いのは自動車の追突事故 (rear-end collision) の際で、運転手又は乗客が relax した状態にある場合、後方から非常に強力な衝撃が軀幹に加わると、軀幹は前方に運動するが、頭部は慣性 (inertia) により元の位置に止ろうとして、過伸展が起こる。そして頸椎が過伸展位をとつたまま車は前方へ加速度運動 (acceleration) を開始するが、次の瞬間、車輪と道路との摩擦力が車の進行方向とは逆の方向に働き車は急停止する (deceleration)。人体はやはりその慣性で前進を続けようとするので、停止せんとする車内で人体は前へ倒れる。この際臀部および大腿は車の seat と接触しているから体重に比例する摩擦力が働き、ある程度前方への移動が阻止されるので、頭頸部は余儀なく急激な前屈、即ち過屈曲を起こす。この acceleration-deceleration による一連の過伸展、過屈曲運動がくりかえされ、traction injury を来す。もし前方からの衝突であればこの逆になると説明されている。

しかし、鞭打損傷の機構は上述の如く、頭、頸椎の運動を第一義的に重視する説明 (acceleration-deceleration による flexion-extension traction injury) のみでは理解し得ず、体の運動を第一義的に考え、頸部の運動を二義的に考えた方がよい場合が少なくない。その第1の可能性は頭が体の真直ぐ上にあり、体がしつかり固定されていないで、急激な衝撃 impact が加わつた時である。この時は頭は常に同じ水平線上に保持され、体が前方及び後方に運動するため、頸部の短縮、圧迫 compression、つまり compression-avulsion injury が起こる。第2の可能性は頭を一側に回転している時、また後側方から急激な衝撃 (impact) を受けた時である。この時は頸部の短縮、圧迫は起こるが、頭は常に水平に保持されるものでなく、水平線より上に上がり、寧ろねじれる (torque)。つまり compression-plus-torque injury が起こる。このように鞭打損傷の発生機序は従来考えられていたほど単純なものではなく、これら種々の機序が関与していることは明らかである。

2. 症 状

実に複雑である。古くから頭蓋外病変によつて頭痛、眩暈などの発生することは知られており、種々の報告がある。例えば頭部外傷後、vasomotor vertebral nerve の刺激症状 (Barré-Liéou syndrome)、即ち頭痛の他に、(1) 眩暈 vertiginous, (2) facial pain flushing, (3) pharyngeal paresthesia の症候群、migraine cervicale traumatique、大後頭三叉神経症候群 (great occipito-trigeminal syndrome)、traumatic cervical headache, cervical strain syndrome, traumatic cervical spasm often complicated by neurosis、時には頸腕症候群など、外傷に関係したすべてのこの種の頸椎症候群 traumatic cervical syndrome は何等かの意味で広義の鞭打損傷の症候群と考えられないこともない。

事実、その含む症候群を大別すると、(1) 頭痛、後頭部圧迫感、頭重感、(2) 椎骨動脈不全症候群、(3) 脊髄根症状 (radiculopathy)、(4) 脊髄圧迫症状 (myelopathy)、(5) 自律神経症状の5つが種々合併して現われる。その上、いわゆる postconcussion syndrome 及び神経症様の症状を合併することが少なくない。またたとえ詳細にX線検査をしても、そのX線上の変化と自覚的～他覚的臨床症状の軽重との間に必ずしも平行関係がない。

3. 頸椎の解剖学的特徴

第1は頸椎は頭を支え、全方向に運動する作用をもっており、他の部の脊椎とは機能単位が異なっている。一般に脊椎は、前部は体重を支え、shockを防ぎ、後部はglidingの作用により屈曲、伸展、側屈、回転を営む。頸椎では C_2 (axis)以下が大体同じ作用をもっているが、後頭骨と C_1 (occipito-atlanto unit)と C_1 と C_2 (atlanto-axial unit)が頭の屈伸 nodding, 回転 rotation 及び lateral flexion~bending の働きをする。

第2は椎体の後外側に椎間板線維輪に接して uncovertebral joints, intervertebral articulations, lateral interbody joints, 又は joints of von Luschka と呼ばれる joints が存在する。これは joints と呼ばれるが、骨の小突起で articular cartilage とか synovial fluid はない。頸神経の前内側、椎骨動脈の後内側に位置し、椎間板、椎体と共に椎間孔の前壁の一部をなす。この intervertebral arthrosis の性状が頸部の痛み、頸神経根炎の発生に関係する。

第3は椎間板の前部の高さが後部より2~3倍高い。このため頸椎が前彎位をとる。且つ髄核 nucleus pulposus が腰椎では大體中心部にあるに対し、頸椎ではやや前よりにある。また線維輪 annulus fibrosus が腰椎では厚さが全部一様であるが、頸椎では後部の方が前部よりも著しく厚い。また上述の interbody articulation のため椎間板は側方、及び後側方には伸びていない。

第4は靱帯の発達である。後頭骨と atlas との間は介在する disk も posterior articulation もなく、靱帯は厚くて幅が広く、これが脳と脊髄との境界をなす。 C_1 と C_2 の間にも transvers (cruciate 又は cruciform) ligament がある。残りの頸椎には前縦靱帯と後縦靱帯があり、disk の annulus を補強している。この中、後縦靱帯は、腰部の下部 $L_{3,4,5}$, S_1 では disk の補強が不完全であるが、頸部では後縦靱帯が厚くて幅が広く、しかも二層になつて capsular ligament を補強している。

この第3、第4の特徴により腰椎と頸椎とは disk herniation の性質がかなり異なる。即ち頸部では神経根が disk herniation により圧迫されることは極めて少ない。また頸椎での disk herniation は髄核の脱失による神経根の圧迫である soft disk の herniation は少なく、annular fibroelastic tissue の石灰化による神経根の圧迫である hard disk が多い。

第5の特徴は頸筋である。頸筋は機能的に頭を屈伸させる筋群と頸椎を屈伸させる筋群に分かたれる。伸筋群の stress の最も加わる部は、occipital-atlas-axis region と、 C_6 の cervical thoracic articulations の部で、屈筋群は $C_4 \sim C_6$ space, 即ち maximum lordosis の部である。従つてこれらの部位は最も損傷を受け易い。

第6の特徴は交感神経系である。頸部では交感神経索 sympathetic chain と vertebral nerve の二つがある。前者は頸部神経節から3方向に向かう。即ち、1) 前根に沿うて末梢に出る、2) 眼、脳神経、頭、頸の動脈、鎖骨下動脈及び心臓神経叢にいく、3) 前根に沿つて椎間孔に入り、硬膜、脊椎管の靱帯を支配する recurrent meningeal nerve と交通する。vertebral nerve 及び vertebral plexus は椎骨動脈に沿つて走り、この刺激により既述した Barré-Liéou syndrome が生ずる。

第7は椎骨動脈で、これは $C_6 \sim C_2$ の横突起孔を通り、 C_1 において鋭く内側に向かい靱帯を通つて大後頭孔から頭蓋内に入るが、 C_2 , C_1 の部では椎骨動脈の損傷と共に C_1 , C_2 の神経根も侵され易い。

以上の頸椎の特徴を知ることが、いわゆる鞭打損傷の病態生理を理解する上に極めて重要である。