

- P7 はじめに  
そこで運輸省は昭和43年7月の道路運送車両の保安基準の改正で、これの装置を義務づけることにした。  
それ以来18年の年月がたっているのだから、いま、路上を走っている車は100%、ヘッドレストをつけているわけである。  
しかし、これもいわゆるむちうち症事案を大きく減少させることにはなっていないのが現実の姿である。  
この頸椎捻挫、通称むちうち症を減らすことは、健全なモータリゼーション社会の発達のために、非常に重要なことである。  
しかし、この頸椎捻挫のなかには、治療医のレントゲン読影等による他覚的所見がなく、被害者の主訴のみによって判定されているものも多く、詐病の疑いがある事案も混在しているらしい...
- P19 頸の構造  
...人間は立った上に脊椎動物であるから、(頸部)前側の筋肉が極端に少ない。そのために、頭部に前方向に衝撃力を受けたときよりも、後方向に衝撃力を受けたときの抵抗力が小さいのである。  
むちうち症が主として追突によって起こされることの、ひとつの原因がここにある。  
前屈の場合には、ある程度曲がると、あごが胸に当たるので、これも頸部の屈折に対する抵抗力になる。  
人間は前屈より後屈に弱い動物なのである。  
...筋肉は、コンピュータコントロールによってばね定数を変化させる引っ張りばねであるということである。  
中枢神経の命令で緊張しているときには、大いに抗張力を発揮するが、命令が来ないときは、だらけきっており、まるで、ばねの役目を果たさない。
- P42 頸の運動範囲  
前屈角は、実はあごが胸に当たってしまうので、測定値に大きな差が出てこないのだが、後屈角は、どのくらいの力で引っ張るかによって値が大きく違ってくるわけである。
- P43 静的負荷による頸の運動範囲  
年をとる程、全屈角は低下する。これがもっとも顕著な傾向であるが、当然のことであろう。  
ノブの方が若いときは全屈角が大きい、年齢的な全屈角の低下は、70より大きい。  
女性の方が、概して全屈角が大きい。女性の方が、身体が柔軟なのだろう。しかし、ノブの女性は年齢的な全屈角の低下が一番ひどいようである。  
男性は、青年期から中年期までの全屈角の低下が大きい。会社での仕事、スポーツの機会の減少ということか。  
中年から老年までの、全屈角の低下は、どのグループでも男性より女性の方が大きい。外部で働いている男性と、家庭内にいる女性の生活環境の違いか。
- P49 動的負荷による頸の運動範囲  
この実験では、被験者は胸ベルトを装着している。(正面衝突型の実験)  
舵の動きの推移を見ると、衝突の初期段階、胸ベルトが張りつめるまでは、身体全体に慣性力が働いているので、頭・頸部は単に前進し、頸の前屈はまだ起こらない。  
胸ベルトが引き締まると、胸部の前進が阻止されるので、頭部は激しく前屈回転する。そして、衝撃力が去ったあとは、跳ね返って、今度は後屈回転する。  
...屍体に比べて生体の方が、屈曲角が小さく、かつ屈曲角がピークに達する時期が遅れている。生体は反射的に筋肉を引き締めて身がまえるが、屍体にはその気がないからである。助手席で居眠りしている場合はこの状態に近いと思われる。  
...おおざっぱな見解であるが、ラジオ体操をしているときのように、自分の意志で曲げている内は構わないが、動的な負荷をかけて、前屈角50度、後屈角60度まで首を曲げようとするのは危険であるということが、言えそうである。
- P56 静的負荷に対する頸の強さ  
剪断力(前向き) 86kg  
剪断力(後向き) 86kg  
引っ張り強さ(椎軸方向) 116kg  
圧縮強さ(椎軸方向) 113kg  
後屈筋群の抵抗力は、全体的に前屈筋群のそれより数度高い(後屈筋群は前屈に抵抗し、前屈筋群は後屈に抵抗する。)  
筋力は女性より男性の方が上である。  
男性の筋力は、20代より40代の方が上である。  
低身長より高身長の方が上である。  
...注意を喚起しておきたいことは、静的負荷に対する筋肉の抵抗力は、あくまでも負荷を予期しているときにしか発揮できないものであるということである。  
筋肉は、確かに人間機械のばね要素だが、頭張るうという心構えがないとまるで役に立たないばねである。
- P65 動的負荷に対する頸の強さ  
...前屈の実験であるが、後屈の実験例は非常に少ない。前屈の場合には、あごが胸に当たることが、一種の安全装置の役割をしているので、割合と衝撃値を上げていけるが、後屈には歯止めがないので、怖くて思い切った実験ができないということなのであろう。
- P71 車に後方から追突されたときに、いったい乗員は、反射的に頸の筋肉を緊張させて、追突の衝撃に身構えることができるのか、どうか。  
有効衝突速度48km/hで追突されたときの代表的な衝撃加速度はピーク値15Gが約60ms続き、その後192msで、リアに0Gまで低下する。  
頭は0msですぐ後屈を始めるが、最も感度の良い若い女性の場合でも、筋肉が反射的に緊張し始めるのは、15Gのマイの衝撃が過ぎた後である。  
男性や高齢者の場合には、衝撃加速度が下り坂になって、初めて筋肉の緊張が始まる。  
つまり、人間の頸の筋肉は、追突による衝撃を吸収して、むちうち症を防衛する積極的な要因として期待することはできないということである。過前屈や過後屈のときは、だらりとびきた状態で抵抗することになる。
- P76 むちうち症の発生機構と障害の内容(追突型)  
12.8km/hで追突した時 約120ms後 被突車の乗員の胴体(肩も含めて)が、シートバックに密着した状態  
シートバックが、胴体の後方移動に抵抗するようになる。  
約170ms後 胴体に対して頭部が、後屈回転を始める。  
約240ms後 胴体に対して頭部が、激しく後屈回転し、むちうち現象を起こす。(頸部ストレス最大)  
弾性体であるシートバックは、衝撃が過ぎた後、後屈によって蓄えた弾性エネルギーで、胴体を逆に前方に押し戻す。  
上体が肩ベルトで拘束されれば、上体はベルトが張りつめたところまで前傾する。  
その後頭部が前屈回転を始める。  
衝撃が大きいときは、あごが胸部に当たるまでこの回転運動が続く。  
(この動作時に、胸椎の後方突出を引き起こすようです。)  
上体が肩ベルトで拘束されていなければ、上体は前傾を強め、衝撃が大きいときは、顔をハンドルやダッシュボードに打ち付けることになる。
- むちうち運動の間に頸部に働く衝撃力の型は、  
後屈時 引っ張り、剪断、曲げ  
前屈時 引っ張り、剪断  
肩ベルトをしているときのほうが、この後半(前屈時)の衝撃は大きくなる。
- P87 頸部の衝撃耐性  
...前屈の衝撃限界値を提案している。  
生体が、痛みを訴え始める衝撃力モーメントは 6kg-m  
生体の無傷限界の衝撃力モーメントは 9kg-m  
屍体で、靭帯類は椎骨に傷害が起き始める限界の衝撃力モーメントは 19kg-m  
ただし、この値以下では筋肉に傷害が発生することはないという保証はない。
- P88 ...特定の人に同じ衝撃を反復して与えても、頸部は何時も同じ反応曲線を描いて振動するということにはならない、いろいろな振れ方をするとをいっている。  
比較的に再現性が高い反応曲線は、被験者が緊張しているときである。
- P99 ヘッドレストの効果(37km/hでのダミ-追突実験) 14.6-14.7Gの高い衝撃力がある。  
ヘッドレストの効果で、頸部にかかる衝撃ではなく、脳震盪等の負荷として、頭部に働く衝撃である。
- P100 ヘッドレストの頸部過屈を防ぐ効果は絶大であることだけはいえる。  
しかし、その後われわれが比較的低速でやった(人体を使った)追突実験では(前席の場合に特にそうであるが)、頭およびどうたいは、ヘッドレスト及びシートバックに蓄えられた弾性エネルギーによって、後屈かなり活発に前方へ跳ね返される。  
私自身も被験者になったが、シートベルトを着用してなくてよかったと思う。

肩ベルトを着けていたら、かなりショッキングな前屈を経験していただろう。

シートバックはへたりがあっては困るので、そういうことはできないが、ヘッドレストにはできるだけ減衰効果をもたせることが、この跳ね返りを減らす上で効果的である。シートベルト着用の義務化とともに、これは重要課題として浮上してくると思われる。

P101 彼らの観察結果では、表面がフラットなヘッド付きのヘッドレストに最初から頭を付けておれば、生体は70km/hの追突でも、不安感を憶えるだけで身体に影響が及ぶことはなかった。しかし、ヘッドレストから頭を浮かせて置くことは問題で、ヘッドレストとの間隔を4.4cm離すと、被追突りに頭がヘッドレストに当たるときの荷重は68kgから177kg、2.6倍に増える。ヘッドレストを適当なパッドで覆うと、この衝撃力は113kgまで下げられる。それでも1.6倍にはなる。...シートバックを撓やかに作るほど跳ね返りの負荷は大きくなるが示されている。肩ベルトだと跳ね返りの負荷は、もっと大きくなるだろう。...シートバックはガッチリ固定するよりも、適当に撓って衝撃エネルギーを吸収してくれる方がよい。...頭・ヘッドレストの間隔と頭がヘッドレストに当たったときに生ずる最大衝撃力との関係を調べたもので、追突速度は38km/hで、...もちろん、隙間が増すほどショックは大きくなる。

P105 ヘッドレストの実用上の効果の検討例(公式発表)

日本交通科学協議会が1972年(昭和47年)に発生した追突事故の一部について次のように分析している。

ヘッドレスト装着率	運転席側	77.1%
	助手席側	52.8%
追突相対速度の平均値		26.8km/h

有効衝突速度40km/h以上では、ヘッドレスト無しでは死者1名、重傷者2名であるが、ヘッドレスト有りの車では死者、重傷者が出ていない。高速域追突では、ヘッドレストの有無の差がはっきり出ている。

この事は、全治日数限界線の比較からも、はっきりいえる。高速域追突では、ヘッドレストの有無の差がはっきり出ている。

治療日数の平均値は、ほとんど変わらない。これは低速域追突の全治日数が、大きくばらついているためである。

全治日数の累積頻度を調べた結果、全治日数25日以内の事故は、ヘッドレスト無しでは65%、ヘッドレスト有りの車では80%で、ヘッドレストの有りの車の方が、幾分早く治っている。

P109 ヘッドレストの実用上の効果の検討例(公式発表とは、異なった見方)

追突事故被害者の80%が全治する日数が、ヘッドレスト無しでは28日、ヘッドレスト有りの車では24日で、ほとんど変わらないのは、どういわけか、ヘッドレストは、そんなに効かないものなのか、ヘッドレスト有りの車では、有効衝突速度30km/h以上の全治日数は、14~30日の間に納まっているのに、それ以下の速度では5~60日にばらついている。上限値が、高速追突30日、低速追突60日では辻褃があわないではないか。

P116 日本のむちうちシンドロームの特徴

受傷率順位	日本	頸部	頭部	下肢	上肢	胸部	腰・背部	腹部
	ドイツ	頭部	下肢	胸部	上肢	頸部	腰・背部	腹部

日本では、交通事故にあった場合、頸部損傷のみが知られているので、その部分に注意が集中するためにこのような結果になるように思われる。

本書あるいは他の実験結果を検討すると、胸部、腰部等にも相当の衝撃があるはずであるが、損害保険会社は情報にフタをし、整形外科医は勉強しない状態が続く限り、胸部、腰部等の受傷率は現状のまま、交通事故被害者はなぜ胸部、腰部等の傷害が発生したのかも知らないまま健康保険での受診を続けることでしょう。

P114 むちうち症の社会生態学

全国むちうち症被害者対策協議会