Y. KOSHIRO, M. D.: EFFECT OF ACCELERATING ROTATORY STIMULATION ON THE OCULAR PRESSURE

加速廻轉刺激の眼壓に及ぼす影響

大阪市立医科大学耳鼻咽喉科教室（主任 長谷川高敏教授）

古 代 泰 敬
コ シロ ヤス タカ

緒 言

従来行われている廻轉刺激は、その廻轉方向が一定したものであり、迷路の固有刺激とせられる加速度が、廻轉の開始及び停止に際して比較的短時間に現われるものであつた。私は此度長谷川教授創案による加速廻轉装置を用いて家兎に持続的に加速度刺激を加え、その眼壓の變化並びに重曹注射家兎眼壓に及ぼす影響を検討したので茲に報告する。本装置の特色は加速度が絶えず持続的に變化するのみならず、その廻轉方向も律動的に變化し、今まで行われている廻轉装置とは趣きを異にしている。

文 献

廻轉刺激の眼壓に及ぼす影響に就いては、先に Zanni, 姉小路等によつて報告された處であり、Zanni は廻轉刺激により眼壓の一過性上昇を來すものとし、姉小路は廻轉性刺激は眼振消失後、眼内壓に一過性の下降を來し、約 20 分後に舊値に復し、その下降の程度は廻轉刺激が大なる程甚しいと報告している。高濃度重曹注射の作用に就いては、迷路刺激に對する影響として溫度性眼振を減弱せしめるが、廻轉性眼振に影響せぬ事が報告されている。又同注射が血管擴張作用を示し、これについて後藤、松山の實驗があり、血清膠質蛋白量の低下、膠質滲透壓低下、ナトリウム鹽の増加を來すことが鼠により認められ、更に同注射に際し光岡は血中炭酸ガスの増加、鈴木は血液カルシウムの増加、松山は血糖量の減少、尿尿素イオン食鹽量の増加の起ることを報告している。

實驗方法

(1) 實驗動物。實驗動物は体重 2.5kg の健康家兎で、鼓膜に異常なく向位反射、代償性眼球偏位、廻轉性眼振、跳躍準備反射に異常のないものを用いた。

附 圖 1

附 圖 2

附圖 3

(2) 廻転装置。前述の如く加速廻転装置と名付けられるもので、電動機モーターの廻転がベルト、プーリー笠型ギヤー等により、半径 45cm の円板の往復廻転運動となつて現われ、その廻転角度は 75° 運動距離 60cm、1 分間 47 往復で、丁度ブランコ運動を水平面上で行うわけである (附図 1)。

(3) 測定方法。家兎を廻転板上に頭部を外側に向けて、体軸方向が廻転板上の半径に一致するように腹側に円筒固定をなし、廻転直前及び 5 分間廻転運動を行い、停止直後及び 10 分後、20 分後と 10 分間隔に測定し経過を観察した (附図 2)。

眼圧の測定にはシェッツ氏眼圧計を用い、先ず 0.3% プロカイン液の点眼をなし、約 10 分後に眼圧計の脚を角膜上にのせ示針の示す目盛を読む。此際中央の小桿に 5.5g の分銅をはめ、もし示針が 1~2° の目盛を示す時は分銅を重くし、7° 以上を示す時は分銅を軽いものに代え、その場合の示針の示す目盛と分銅の重さを参考にして眼圧表により眼圧を決定した。次に 7% 重曹液を体重 Pro kg 2cc 靜脈注射を行いたる家兎を用いて同様測定を行つた。測定間隔を 10 分としたのは、眼圧計の圧迫による影響を考慮したわけである。

実験成績

1) 正常家兎

即ち廻転前における最高眼圧は 32mmHg、最低 22mmHg、平均 27.9mmHg であり、廻転直後では最高 47mmHg、最低 30mmHg、平均 34.5mmHg で廻転刺激により最高 15mmHg、最低 5mmHg、平均 6.6mmHg の眼圧上昇を来している。10 分後では最

	廻転前 mmHg	停止直後 mmHg	10 分後 mmHg	20 分後 mmHg
1	27.5	33	30	27.5
2	32	47	27	25
3	25	30	30	23
4	22	30	25	19
5	32	37	25	25
6	27.5	32	30	27.5
7	27	33	27	24
8	25	30	30	23
9	32	37	33	25
10	29	36.5	30	27.6

高 33mmHg、最低 25mmHg、平均 28.7mmHg で、この 10 分間に最高 20mmHg、最低 2mmHg、平均 5.8mmHg の眼圧下降を来しているが、変化のなかつたものが 2 例あつた。20 分後では最高 27mmHg、最低 19mmHg、平均 24.6mmHg で、最高 7mmHg、最低 2mmHg、平均 4.1mmHg の眼圧の下降がみられ殆んど舊値に復しているが、此の場合も前回同様に変化のみられなかつたものが 2 例あつたのである。

2) 7% 重曹注射家兎 (注射 5 分後)

	廻転前 mmHg	停止直後 mmHg	10 分後 mmHg	20 分後 mmHg
1	27.5	27.5	27.5	25
2	25	25	25	25
3	25	23	25	25
4	23	23	23	23
5	23	23	22	22
6	27.5	25	25	25
7	25	25	25	25
8	25	25	25	25
9	25	25	23	25
10	23	23	22	22

即ち廻転前眼圧の最高は 27.5mmHg、最低 23mmHg、平均 24.9mmHg を示し、廻転停止直後では最高 27.5mmHg、最低 23mmHg、平均 24.5mmHg となり、廻転刺激により却て極軽度の眼圧下降を来したが、此程度では誤差範囲に属すべきものである。変化のみられなかつたものは 8 例であつた。10 分後では最高眼圧は 27.5mmHg、最低 22mmHg、平均 24.6mmHg で最高 2mmHg の下降を示し、8 例が

不變, 1例は逆に軽度の眼壓上昇がみられた。20分後では最高 25mmHg, 最低 22mmHg, 平均 24.2mmHg を示し, 最高 2.5mmHg の低下を来し, 8例では變化がみられなかつた。

3) 7% 重曹注射家兎 (注射1時間後)

	廻転前 mmHg	停止直後 mmHg	10分後 mmHg	20分後 mmHg	30分後 mmHg
1	25	30	27	25	
2	20	25	20	20	
3	25	30	30	30	25
4	22	26	23	20	
5	27	32	30	27	27

廻轉前眼壓は最高 27mmHg, 最低 20mmHg, 平均 23.8mmHg で, 廻轉停止直後には最高 32mmHg, 最低 25mmHg, 平均 28.6mmHg となり, 最高 5mmHg, 最低 4mmHg, 平均 4.8mmHg の上昇を示し, 10分後では最高 30mmHg, 最低 20mmHg で, 平均 26mmHg となり, 最高 5mmHg, 平均 2.6mmHg 下降, 變化なきもの 1例となつている。更に 20分後では最高 30mmHg, 最低 20mmHg, 平均 24.4mmHg となり, 最高 3mmHg, 平均 1.6mmHg 下降, 變化なきもの 2例である。30分後では 1例は 5mmHg 下降, 1例では變化がみられなかつた。

4) 7% 重曹注射家兎 (注射後6時間)

	廻転前 mmHg	停止直後 mmHg	10分後 mmHg	20分後 mmHg	30分後 mmHg
1	27.5	30	30	30	27.5
2	19	24	22	20	20
3	25	30	30	30	
4	25	30	28	25	
5	30	36	32	32	30

廻轉前眼壓の最高 30mmHg, 最低 19mmHg, 平均 25.3mmHg で, 廻轉刺激により最高 36mmHg, 最低 24mmHg, 平均 30mmHg を示し, 最高 6mmHg, 最低 2.5mmHg, 平均 4.7mmHg 上昇している。10分後には最高 32mmHg, 最低 22mmHg, 平均 28.4mmHg となり, 最高 4mmHg, 最低 2mmHg の下降を来し, 變化のみられなかつたものは 2例であつた。20分後では最高 32mmHg, 最低 26mmHg, 平均 27.4mmHg で, 10分後に比して最高 3mmHg の下降を来し, 變化のなかつたもの 3例で

ある。又 30分後では最高 30mmHg, 最低 20mmHg の數値を示している。

5) 7% 重曹注射家兎 (注射後24時間)

	廻転前 mmHg	停止直後 mmHg	10分後 mmHg	20分後 mmHg
1	20	27	25	20
2	30	36	30	30
3	27	32	28	26
4	19	24	22	20

廻轉前における眼壓は最高 30mmHg, 最低 19mmHg, 平均 24mmHg で, 廻轉刺激により最高 36mmHg, 最低 24mmHg, 平均 29.7mmHg となり, 最高 7mmHg, 最低 5mmHg, 平均 5.7mmHg の上昇, 10分後では最高 30mmHg, 最低 22mmHg, 平均 26.2mmHg で, 前回に比し最高 6mmHg, 最低 2mmHg, 平均 3.5mmHg 下降, 20分後では最高 30mmHg, 最低 20mmHg, 平均 24mmHg で, 前回に比し最高 5.0mmHg 下降し, 變化なきもの 1例となつている。

考 按

加速廻轉装置は前述の如く半径 45cm の圓板が 1 分間 47 回, 廻轉角度 75°, 運動距離 60cm の往復廻轉運動を営むもので, 從來の廻轉運動と異なり廻轉方向並びに加速度が, 絶えず持續的に變化するもので長時間廻轉運動を営むことが出来るのである。本實驗における正常家兎の場合では, 眼壓は一過性に最高 15mmHg, 最低 5mmHg, 平均 6.6mmHg の上昇を来し, 以後次第に下降し, 10分後では平均 5.8mmHg (不變 2例) の眼壓下降を来し, 更に 20分後では殆んど舊値に復している。之に對し 7% 重曹注射 5 分後の家兎においては殆んど眼壓上昇がみられないが, 注射 1 時間後に使用せる家兎では最高 5mmHg, 最低 4mmHg, 平均 4.8mmHg の上昇を来し, 以後次第に下降し, 略 20 分後に舊値に復している。なほ注射後 3 時間, 24 時間に用いた家兎においても夫々最高 6mmHg, 及び 7mmHg, 最低 2.5mmHg 及び 5mmHg, 平均 4.7mmHg 及 5.4mmHg の一過性上昇を来しており, 略々正常家兎の場合に近い數値を示している。即ち本實驗においては正常家兎の場合 Zanni の廻轉刺激における如く一時的な眼壓上昇を来しており, 姉小路の場合と

逆の現象を示している。なほ本廻轉時の眼球における變化として、眼振眼裂の開大及び瞳孔の散大がみられ、その試獣は交感神経緊張状態にあることが觀察されている。又眼壓は主として眼球の容量によつて定まると考えられ、而して眼球容量は房水と硝子体量との總和であり、硝子体は常に一定の量を保っているに反し、房水は絶えず交流してその容量を變化している。故に眼壓は房水そのものと容量によつて決まると云える。然るに房水は血液よりの滲透液であり、血液の性状乃至血壓と深い關係を有している。即ち房水は蛋白の少い等張液で、蛋白の豊富な血液とは所謂血液房水棚 Blut kammerwasser-schranke によつて隔っている。従つて滲透作用の法則によると蛋白の豊富な血液は蛋白の少い房水に對し吸水力を及ぼしている。それで房水の容量即ち眼壓は、眼内の毛細血管の有する液体の静力學的壓より血液の滲透壓を差引いたものに相當するものである。かくて眼壓は眼内の毛細血管壓と血液の滲透壓によつて常に左右されている。要約すれば、毛細血管壓が上昇すると眼壓が上昇し、血液の滲透壓が高まると眼壓は下降するのである。かくて重曹注射5分後における家兎では加速廻轉刺激による眼壓上昇が殆んどみられず、注射後1時間、3時間、24時間後における家兎では、正常家兎に近い眼壓上昇を示す事實は、前述の如く重曹注射が血管擴張性に作用し、血清蛋白量の下降、ナトリウム量の増加、カ

ルシウム量の減少、血糖値の下降、炭酸ガス量の一過性上昇を來すことよりして、一時的に眼内毛細血管の擴張及び滲透性の増加を來し、以て眼壓の上昇を防ぐものと思われる。

結 論

(1) 加速廻轉装置により1分間47回、5分間廻轉により角加速度刺激を與へ家兎眼壓の變化を觀察した。

(2) 正常家兎では眼壓の一過性上昇を來し、以後次第に下降約20分にして略々舊値に復している。

(3) 7%重曹注射5分後の家兎では、眼壓變化は殆んど見られず、注射1時間後、3時間後、24時間後では略々正常家兎の場合に近い一過性眼壓上昇を來している。此事實より重曹注射作用は一過性であるが、眼内壓調節機序に影響して加速廻轉による眼内壓上昇の阻止されることが知られる。

参 考 文 献

- 1) 耳鼻臨床, 35 卷. 2) 最近の眼科学, 大阪大学宇山教授著. 3) 加速度病, 大阪市立医大長谷川教授著. 4) 大阪市医大誌, 第1卷, 第3号. 5) 眼臨報, 第46卷, 第4号. 6) 眼臨報, 第45卷, p. 584. 7) 日本眼科紀要, 第3卷, 第1号. 8) 日眼会誌, 第41卷.

(原稿到着＝昭和28.1.21日)