

脊柱側彎症検診

■検診を指導・協力した先生

南 昌平
 聖隷佐倉市民病院名誉院長
 (協力)
 北里大学医学部整形外科
 慶應義塾大学医学部整形外科
 東京都済生会中央病院整形外科
 順天堂大学医学部整形外科
 千葉大学医学部整形外科
 東京慈恵会医科大学整形外科

■検診の対象およびシステム

検診は、都内14区8市1町の公立の小・中学校および一部の私立学校の児童生徒(地区により対象学年は異なる)に、下図に示した方式により実施している。なお、地区ごとの対象学年は次のとおりとなっている。

◎小学5年生と中学2年生……千代田区、文京区、台東区、江東区、足立区、調布市、小平市、国分寺市

◎小学5年生と中学1年生……新宿区、中野区、豊島区、北区、荒川区、葛飾区、江戸川区、西東京市、狛江市、多摩市、日野市、瑞穂町

◎小学6年生と中学2年生……渋谷区

◎中学1年生のみ……板橋区、東村山市

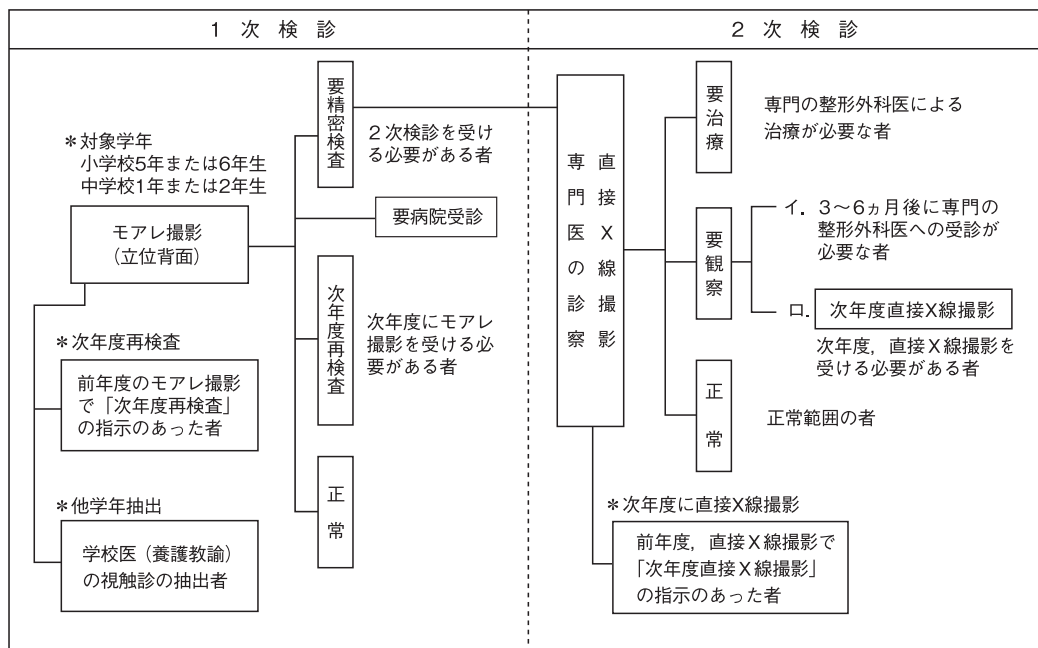
なお、豊島区と板橋区、江戸川区では1次検診のモアレ撮影のみを東京都予防医学協会(以下、本会)で実施したが、2次検診以降は他機関で実施しているため、検診成績には含まれない。

さらに、東村山市の小学校、稲城市、檜原村においては、モアレ撮影の対象者を視触診で抽出(校医または養護教諭が実施)していることから、検診方式が異なるため、成績から除外している。

●小児脊柱側彎症相談室

本会保健会館クリニック内に、「小児脊柱側彎症相談室」を開設して、治療についての相談や経過観察者の事後管理などを予約制で実施している。診療は大塚嘉則千葉東病院名誉院長が担当している。

脊柱側彎症検診のシステム



脊柱側彎症検診の実施成績

南 昌 平

聖隷佐倉市民病院名誉院長

はじめに

東京都予防医学協会による、都内小中学生を対象とした脊柱側彎症学校検診は、1979(昭和54)年4月の改正学校保健法施行規則の施行に先立つ1978年度に受診者2,256人から始まった。以来、本検診は継続・発展し、2012(平成24)年度で35年目を迎えた。

この間に検診の方式は当初のモアレ、低線量X線撮影、通常X線撮影の3段階方式から、1999年以降のモアレ、専門医診察による通常X線撮影の2段階方式に変更され、より効率的な検診方式として定着している。

2012年度の側彎症検診実施地区と地区ごとの対象学年は33ページ記載のとおりである。本稿ではこの検診の実施成績を分析した。

2012年度脊柱側彎症検診の実施成績

2012年度の脊柱側彎症検診の総実施件数は、1次検診としてのモアレ撮影で小学生31,175人、中学生で28,241人、計59,416人である。この中から2次検診として専門医の診察を経て直接X線撮影を受けた者は小学生134人、中学生388人、計522人であった(表1)。

X線撮影の結果、新たに発見された15度以上の側彎は、小学生男子15,951人中2人(0.01%)、女子15,224人中83人(0.55%)、計31,175人中85人(0.27%)であった。中学生では男子13,536人中19人(0.14%)、女子14,705人中224人(1.52%)、計28,241人中243人(0.86%)であった。20度以上の側彎に限ると、小学生は男子2人(0.01%)、女

子49人(0.32%)、計51人(0.16%)で、中学生は男子9人(0.07%)、女子121人(0.82%)、計130人(0.46%)であった(表2)。

モアレ撮影異常者の割合は、小学生男子で2.27%、小学生女子で7.82%、中学生男子で5.86%、中学生女子で15.21%であった。モアレ異常者の内訳は、小学生男子異常者362人中、要2次検査者10人(0.06%)、要病院受診者7人(0.04%)、次年度モアレ再検者345人(2.16%)である。同様に小学生女子異常者1,191人の内訳は、要2次検査者150人(0.99%)、要病院受診者8人(0.05%)、次年度モアレ再検者1,033人(6.79%)である。中学生男子異常者793人の内訳は、要2次検査者72人(0.53%)、要病院受診者9人(0.07%)、次年度モアレ再検者712人(5.26%)で、中学生女子異常者2,236人では、要2次検査者455人(3.09%)、要病院受診者56人(0.38%)、次年度モアレ再検者1,725人(11.73%)であった。モアレ異常者に対する2次検診としての直接X線撮影の結果を側彎度別にみると、小学生男子では20度以上2人(0.01%)、15～19度0人、10～14度3人(0.02%)、10度未満3人(0.02%)である。小学生女子は20度以上49人(0.32%)、15～19

表1 脊柱側彎症検診実施数

| 区分 | (2012年度) | |
|-------|-------------|-------------|
| | 項目 モアレ撮影 | 直接X線 撮 影 |
| 小 学 校 | 31,175 | 134 |
| 中 学 校 | 28,241 | 388 |
| 計 | 59,416 | 522 |

(注) 1次モアレ、2次直接X線の検診方式による実施数

度34人(0.22%), 10~14度30人(0.20%), 10度未満13人(0.09%)である。中学生男子では20度以上9人(0.07%), 15~19度10人(0.07%), 10~14度16人(0.12%), 10度未満17人(0.13%)である。中学生女子では20度以上121人(0.82%), 15~19度103人(0.70%), 10~14度79人(0.54%), 10度未満33人(0.22%)であった。これらをまとめると、59,416人の中から20度以上の側彎は181人(0.30%)が発見されたが、他方では10度未満の擬陽性者が66人(0.11%)あったことになる(表3)。

表2 Cobb法による側彎度分類

| (2012年度) | | | | | | | |
|----------|--------|---------------|--------------|---------------|-----|--------|--|
| 区分 | モアレ受診者 | 15~19度の側彎 (%) | 20度以上の側彎 (%) | 15度以上の側彎計 (%) | | | |
| 小学校 | 男 | 15,951 | 0 (0.00) | 2 (0.01) | 2 | (0.01) | |
| | 女 | 15,224 | 34 (0.22) | 49 (0.32) | 83 | (0.55) | |
| | 計 | 31,175 | 34 (0.11) | 51 (0.16) | 85 | (0.27) | |
| 中学校 | 男 | 13,536 | 10 (0.07) | 9 (0.07) | 19 | (0.14) | |
| | 女 | 14,705 | 103 (0.70) | 121 (0.82) | 224 | (1.52) | |
| | 計 | 28,241 | 113 (0.40) | 130 (0.46) | 243 | (0.86) | |
| 合計 | 男 | 29,487 | 10 (0.03) | 11 (0.04) | 21 | (0.07) | |
| | 女 | 29,929 | 137 (0.46) | 170 (0.57) | 307 | (1.03) | |
| | 計 | 59,416 | 147 (0.25) | 181 (0.30) | 328 | (0.55) | |

(注) %は、モアレ撮影受診者に対する割合
成績は、1次モアレ撮影、2次直接X線撮影の方式による

表3 脊柱側彎症検診実施成績

| (2012年度) | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|---------------|------------|------------|---------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 区分 | 1次・モアレ撮影 | | | | | | 2次・直接X線撮影 | | | |
| | 受診者数 | 異常者数 (%) | 異常者内訳 | | | Cobb角度別内訳 | | | | |
| | | | 要2次検査 (%) | 要病院受診 (%) | 次年度モアレ (%) | 10度未満 (%) | 10度~14度 (%) | 15度~19度 (%) | 20度以上 (%) | |
| 小学校 | 男 | 15,951 | 362 (2.27) | 10 (0.06) | 7 (0.04) | 345 (2.16) | 3 (0.02) | 3 (0.02) | 0 (0.00) | 2 (0.01) |
| | 女 | 15,224 | 1,191 (7.82) | 150 (0.99) | 8 (0.05) | 1,033 (6.79) | 13 (0.09) | 30 (0.20) | 34 (0.22) | 49 (0.32) |
| | 計 | 31,175 | 1,553 (4.98) | 160 (0.51) | 15 (0.05) | 1,378 (4.42) | 16 (0.05) | 33 (0.11) | 34 (0.11) | 51 (0.16) |
| 中学校 | 男 | 13,536 | 793 (5.86) | 72 (0.53) | 9 (0.07) | 712 (5.26) | 17 (0.13) | 16 (0.12) | 10 (0.07) | 9 (0.07) |
| | 女 | 14,705 | 2,236 (15.21) | 455 (3.09) | 56 (0.38) | 1,725 (11.73) | 33 (0.22) | 79 (0.54) | 103 (0.70) | 121 (0.82) |
| | 計 | 28,241 | 3,029 (10.73) | 527 (1.87) | 65 (0.23) | 2,437 (8.63) | 50 (0.18) | 95 (0.34) | 113 (0.40) | 130 (0.46) |
| 合計 | 男 | 29,487 | 1,155 (3.92) | 82 (0.28) | 16 (0.05) | 1,057 (3.58) | 20 (0.07) | 19 (0.06) | 10 (0.03) | 11 (0.04) |
| | 女 | 29,929 | 3,427 (11.45) | 605 (2.02) | 64 (0.21) | 2,758 (9.22) | 46 (0.15) | 109 (0.36) | 137 (0.46) | 170 (0.57) |
| | 計 | 59,416 | 4,582 (7.71) | 687 (1.16) | 80 (0.13) | 3,815 (6.42) | 66 (0.11) | 128 (0.22) | 147 (0.25) | 181 (0.30) |

2次直接X線撮影による管理区分判定結果の内訳は次のとおりである。要治療者は小学生男子2人(0.01%), 小学生女子26人(0.17%), 中学生男子6人(0.04%), 中学生女子59人(0.40%)である。3~6ヵ月後の経過観察者は小学生男子1人(0.01%), 小学生女子65人(0.43%), 中学生男子18人(0.13%), 中学生女子172人(1.17%)である。次年度直接X線撮影とされたものは小学生男子3人(0.02%), 小学生女子29人(0.19%), 中学生男子18人(0.13%), 中学生女子89人(0.61%)であった(表4)。

年度別の検診数について1978年度を1として比較すると、2012年度のモアレ撮影数は26.3であった(表5)。

1978年度以降の15度以上の側彎の年度別発見率を表6に示した。ここにみられる傾向としては、検診開始当初の高い発見率は年ごとに漸減し、1986年度頃より横ばい状態になっていたが、1998年度より再

表4 モアレ異常者に対する2次直接撮影結果

| (2012年度) | | | | | |
|----------|---------|---------------|---------------|----|--------|
| 区分 | 要治療 (%) | 要観察3~6ヵ月後 (%) | 次年度直接X線撮影 (%) | | |
| 小学校 | 男 | 2 (0.01) | 1 (0.01) | 3 | (0.02) |
| | 女 | 26 (0.17) | 65 (0.43) | 29 | (0.19) |
| 中学校 | 男 | 6 (0.04) | 18 (0.13) | 18 | (0.13) |
| | 女 | 59 (0.40) | 172 (1.17) | 89 | (0.61) |

(注) %は、モアレ受診者に対する割合

び高めに推移していた。しかし2007年度から小学校は0.2%、中学校は0.8%前後を推移している(表6)。

脊髄空洞症, Chiari I型奇形を伴う側彎症について

脊柱側彎症の中で最も多くを占める特発性側彎症はその病因が不明であり、昔から多くの病因解明のための研究がなされてきた。しかし、いまだ特定されるに至らず、いくつかの原因疾患の集合であるとの指摘もある。側彎症学校検診は自覚症状の乏しい側彎症の早期発見を目的に行われており、多くは特発性側彎症が発見される機会となっている。側彎症学校検診で発見される側彎症の中に、精査にて脊髄空洞症やChiari I型奇形と診断される例が散見される。すなわち、日常診療においても特発性側彎症と診断されている症例の中に、脊髄空洞症, Chiari I型奇形が紛れている可能性があり、MRI精査にて始めて発見される例があるということである(図1, 図2)。

筆者らは、1年間に側彎症外来を受診した特発性側彎症と思われる18歳未満の受診者(平均12.7歳)145例の頸椎MRI検査を行った結果、4例(2.8%)に脊髄空洞症, あるいはChiari I型奇形がみられた¹¹⁾。脊髄空洞症, Chiari I型奇形を合併した側彎症の発症頻度に関する報告では、検査前に神経症状のない例を対象とした場合、Lewonowskiら⁹⁾は11.5%, Guptaら⁶⁾は5.9%とし、Dobbsら³⁾は3歳以下、20度以上の側彎では17.4%に認められたとしている。一方、神経症状のある例を含めた報告では、Evansら⁵⁾は25.8%と頻度が高く、Emeryらも25%に認められたとして、若年発症例に注意が必要であるとしている⁴⁾。

脊髄空洞症を合併した側彎症の臨床像では、筆者らの検討した結果、特発性側彎症573例と脊髄空洞症を合併した側彎症26例において、男女比は特発性群が1:9.4であるのに比べて、空洞症群は1:1.4と男女ほぼ同等となっている。初診時の年齢では特発性群で10歳以降の思春期型が94.3%であるのに比べ、空洞症群では10歳未満の占める割合が42.3%と高く、カーブパターンで左胸椎カーブの

表5 脊柱側彎検診 年度別検診数

| (1978~2012年度) | | |
|---------------|----------------|----------------|
| 年度 | モアレ撮影件数 | 低線量X線撮影件数 |
| 1978 | 2,256 (1.0) | 311 (1.0) |
| 1979 | 17,416 (7.7) | 2,620 (8.4) |
| 1980 | 44,986 (19.9) | 8,172 (26.3) |
| 1981 | 68,157 (30.2) | 12,584 (40.5) |
| 1982 | 73,296 (32.5) | 13,758 (44.2) |
| 1983 | 74,879 (33.2) | 11,037 (35.5) |
| 1984 | 80,982 (35.9) | 12,140 (39.0) |
| 1985 | 81,466 (36.1) | 12,628 (40.6) |
| 1986 | 77,810 (34.5) | 9,816 (31.6) |
| 1987 | 81,888 (36.3) | 8,331 (26.8) |
| 1988 | 81,306 (36.0) | 9,242 (29.7) |
| 1989 | 72,308 (32.1) | 7,699 (24.8) |
| 1990 | 73,859 (32.7) | 7,301 (23.5) |
| 1991 | 76,657 (34.0) | 7,127 (22.9) |
| 1992 | 72,919 (32.3) | 6,527 (21.0) |
| 1993 | 70,542 (31.3) | 6,283 (20.2) |
| 1994 | 67,392 (29.9) | 5,397 (17.4) |
| 1995 | 65,272 (28.9) | 4,498 (14.5) |
| 1996 | 66,110 (29.3) | 4,300 (13.8) |
| 1997 | 61,570 (27.3) | 4,413 (14.2) |
| 1998 | 58,611 (26.0) | 5,266 (16.9) |
| 1999 | 55,924 (24.8) | |
| 2000 | 54,130 (24.0) | |
| 2001 | 54,244 (24.0) | |
| 2002 | 54,746 (24.3) | |
| 2003 | 53,870 (23.9) | |
| 2004 | 52,079 (23.1) | |
| 2005 | 51,443 (22.8) | |
| 2006 | 50,118 (22.2) | |
| 2007 | 54,544 (24.2) | |
| 2008 | 58,956 (26.1) | |
| 2009 | 59,384 (26.3) | |
| 2010 | 59,939 (26.6) | |
| 2011 | 60,172 (26.7) | |
| 2012 | 59,416 (26.3) | |

表6 脊柱側彎検診 年度別側彎発見率

| (1978~2012年度) | | | | | | |
|---------------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| 年度 | 小学校 | | | 中学校 | | |
| | 受診者数 | 15度以上 | (%) | 受診者数 | 15度以上 | (%) |
| 1978 | 1,473 | 8 | (0.54) | 783 | 13 | (1.66) |
| 1979 | 8,368 | 36 | (0.43) | 7,921 | 109 | (1.38) |
| 1980 | 14,970 | 73 | (0.49) | 18,339 | 268 | (1.46) |
| 1981 | 18,495 | 70 | (0.38) | 21,441 | 354 | (1.65) |
| 1982 | 25,244 | 66 | (0.26) | 25,827 | 301 | (1.17) |
| 1983 | 27,151 | 87 | (0.32) | 25,815 | 240 | (0.93) |
| 1984 | 30,677 | 98 | (0.32) | 29,101 | 248 | (0.85) |
| 1985 | 29,125 | 63 | (0.22) | 32,579 | 177 | (0.54) |
| 1986 | 26,630 | 44 | (0.17) | 32,469 | 201 | (0.62) |
| 1987 | 25,559 | 45 | (0.18) | 32,705 | 136 | (0.42) |
| 1988 | 25,601 | 42 | (0.16) | 32,354 | 151 | (0.47) |
| 1989 | 24,325 | 40 | (0.16) | 27,050 | 129 | (0.48) |
| 1990 | 26,297 | 56 | (0.21) | 28,299 | 147 | (0.52) |
| 1991 | 25,549 | 50 | (0.20) | 29,388 | 192 | (0.65) |
| 1992 | 30,788 | 57 | (0.19) | 33,400 | 164 | (0.49) |
| 1993 | 30,882 | 54 | (0.17) | 31,511 | 197 | (0.63) |
| 1994 | 31,486 | 55 | (0.17) | 30,994 | 152 | (0.49) |
| 1995 | 30,367 | 45 | (0.15) | 29,971 | 124 | (0.41) |
| 1996 | 29,077 | 43 | (0.15) | 32,465 | 168 | (0.52) |
| 1997 | 27,953 | 47 | (0.17) | 29,277 | 165 | (0.56) |
| 1998 | 27,234 | 58 | (0.21) | 27,280 | 218 | (0.80) |
| 1999 | 28,908 | 53 | (0.18) | 27,016 | 192 | (0.71) |
| 2000 | 27,181 | 74 | (0.27) | 26,949 | 245 | (0.91) |
| 2001 | 27,746 | 62 | (0.22) | 26,498 | 262 | (0.99) |
| 2002 | 28,069 | 56 | (0.20) | 26,677 | 172 | (0.64) |
| 2003 | 27,763 | 67 | (0.24) | 26,107 | 218 | (0.84) |
| 2004 | 27,671 | 87 | (0.31) | 24,408 | 249 | (1.02) |
| 2005 | 27,904 | 76 | (0.27) | 23,539 | 250 | (1.06) |
| 2006 | 26,634 | 72 | (0.27) | 23,484 | 240 | (1.02) |
| 2007 | 28,415 | 64 | (0.23) | 26,129 | 227 | (0.87) |
| 2008 | 31,256 | 72 | (0.23) | 27,700 | 230 | (0.83) |
| 2009 | 31,916 | 74 | (0.23) | 27,468 | 218 | (0.79) |
| 2010 | 31,945 | 69 | (0.22) | 27,994 | 238 | (0.85) |
| 2011 | 32,172 | 83 | (0.26) | 28,000 | 238 | (0.85) |
| 2012 | 31,175 | 85 | (0.27) | 28,241 | 243 | (0.86) |

ような通常とは逆パターンを呈する例が約27%にみられるなど、特発性側彎症とは異なった特徴を有している。臨床症状では初診時何らかの自覚症状を有しているものが10例(38%)に対し、無症状のものが16例(62%)を占めており、自覚症状としては上肢痛・しびれ、片側肢の肥大、転倒しやすい、発汗低下が主なものである(図3)。他覚的神経所見では26例すべてに何らかの異常を認め、胸髄髄節痛覚解離が25例(96%)に、腹皮反射が24例(92%)に、下肢腱反射異常が16例(60%)にみられ、14例(54%)に3徴すべてがみられている⁸⁾。すなわち、脊髓空洞症を伴う側彎症の診断には3徴が重要であり、MRI検査が不可欠となる¹⁾(図4)。脊髓空洞症を伴う側彎症は低年齢発症で、男女比は同等、long C curveあるいは左胸椎カーブのような逆パターンを呈する例もみられるのが特徴と言える。Spiegelは¹⁰⁾ Chiari I型奇形を伴った側彎症のカーブパターンに着目し、特徴として左胸椎カーブ、ダブル胸椎カーブ、トリプルカーブ、長い右胸椎カーブ(下位終椎が第12胸椎以下)などの非典型カーブ、あるいは典型カーブでも頂椎が頭側または尾側にシフトしたカーブは注意を要すると述べている¹³⁾。

従来、脊髓空洞症における空洞形態の経年的変化やChiari I型奇形の推移については不明な点が多かったが、近年MRIの普及により、明らかにされつつある。特に側彎症学校検診で要治療となり、MRI精査にて脊髓空洞症が発見される例がある。また、MRIによる経年的経過観察にて、自然縮小、あるいは消失する例、小脳扁桃の上昇・正常化する例がみられることが明らかとなった^{1), 2), 7)}。筆者らがMRIにて自然経過が観察できた27例について検討した結果、空洞の幅が50%以上縮小した縮小群は14例、50%未満の不変群は13例であった。初診時の年齢は縮小群で8.4歳、不変群11.7歳

図1 正常頸椎MRI

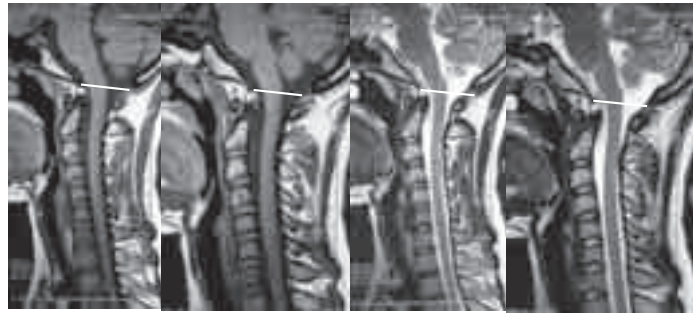


図2 脊髓空洞症と Chiari I型奇形のMRI

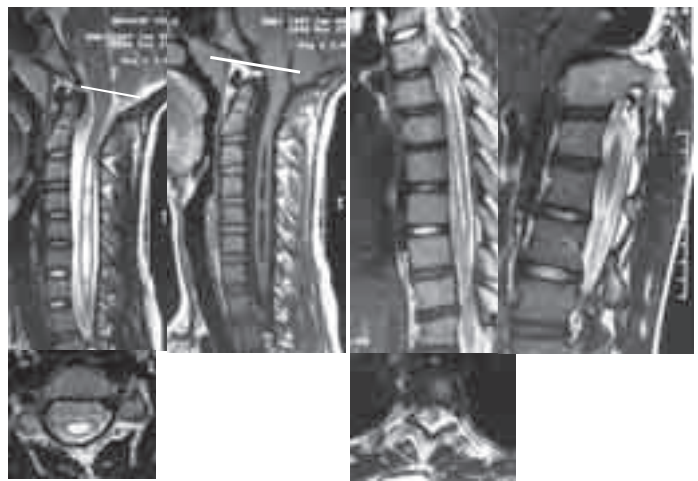


図3 脊髓空洞症・Chiari I型奇形における足底長差、片側肥大



であり、縮小群ではChiari奇形は全例改善しているが、不変群では改善していなかった。側彎については不変、あるいは進行がみられる中で、縮小群のうち6例で5度以上の側彎の改善がみられ、不変群では1例に改善がみられた。神経症状は大きな変化はみられなかったが、改善群の一部で感覚障害の範囲の縮小がみられた。これは成長期に大孔部が成長拡大することにより下垂した小脳扁桃の上昇が起こり、通過障害が解消され、空洞が縮小することが推察される(図5)。これらは小児側彎症例の特徴と思われるが、一方、空洞の縮小に伴う神経症状、あるいは側彎変形の変化については、神経学的所見で概ね変化はなく、腱反射異常や筋力低下に改善例はなく、知覚障害の範囲の縮小など若干の改善が、縮小群で69%に、不変群で15%にみられている。側彎変形は身長増加に伴い、不変ないし進行がみられている例が多く、Cobb角の変化は縮小群で約0.6度の改善、不変群で約4.6度の進行であった。脊髄空洞症に伴う側彎症は進行が著しく、成長終了後もカーブの増悪がみられる点、診断・治療にて留意する必要がある¹²⁾。

脊柱側彎症に伴う脊髄空洞症は、通常の成人期脊髄空洞症と異なり、患者自身神経症状を自覚していないことが多く、脊柱側彎症学校検診などで側彎症の指摘を受け、初診時診察所見で神経学的異常所見が指摘されることにより、MRIを検索して初めて脊髄空洞症やChiari奇形が発見されることが多いため、側彎症外来では初診時に3徴を含めた神経学的所見の精査が重要と思われる。

文献

1) Arai S, Ohtsuka Y, Moriya H, et al. : Scoliosis associated with syringomyelia. Spine 18: 1591-1592, 1993.

図4 脊髄空洞症を伴う側彎症の神経症状の特徴

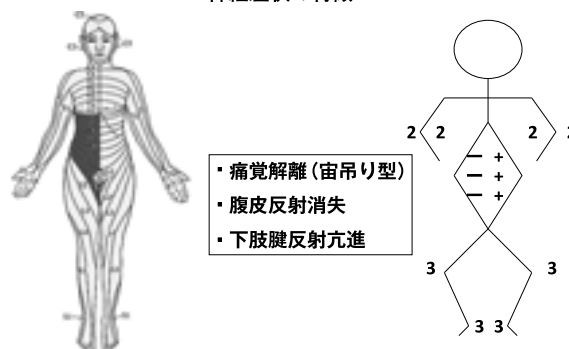
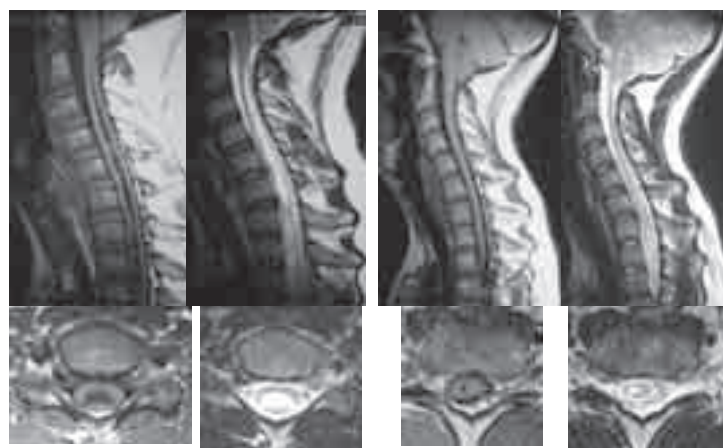


図5 脊髄空洞症に伴う側彎症例の自然経過



14歳(初診時)

20歳時

MRI所見で自然経過にて空洞は縮小し、小脳扁桃の上昇がみられる

- 2) Avellino AM, Kim DK, Weinberger E, et al. : Resolution of spinal syringes and Chiari I malformation in a child. Case illustration. J Neurosurg 84: 708, 1996.
- 3) Dobbs MB, Lenke LG, Szymanski DA, et al. : Prevention of neural axis abnormalities in patients with infantile idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg 84A: 2230-2234, 2002.
- 4) Emery E, et al. : Syringomyelia and Arnold-Chiari in scoliosis initially classified as idiopathic: experience with 25 patients. Eur Spine J: 158-162, 1996.
- 5) Evans SC, Edger MA, Hall-Craggs MA, et al. : MRI of "idiopathic" juvenile scoliosis: a prospective study. J Bone and Joint Surg 78B: 314-317, 1996.

- 6) Gupta P, Lenke LG, Bridwell KH: Incidence of neural axis abnormalities in infantile and juvenile patients with spinal deformity. *Spine* 23: 206-210, 1998.
- 7) Jack CR, Kokmen E, Onofrio BM: Spontaneous decompression of syringomyelia: magnetic resonance imaging findings. *J Neurosurg* 74: 283-286, 1991.
- 8) 北原宏, 松本忠男, 南昌平, 他: 特発性側彎症と脊髄空洞症を伴う側彎症の比較検討. 脊髄空洞症とその関連疾患の病態と治療に関する研究. 厚生省精神・神経疾患研究委託費 平成4年度研究報告書(矢田賢三 編): 72-75, 1993
- 9) Lewonowski K, et al.: Routine use of magnetic resonance imaging in idiopathic scoliosis patients less than eleven years of age. *Spine* 17: S109-116, 1992.
- 10) Spiegel DA, Flynn JM, Stasikelis PJ, et al.: Scoliotic curve patterns in patients with Chiari I malformation and/or syringomyelia. *Spine* 28: 2139-2146, 2003.
- 11) 徳永誠, 南昌平, 西川晋介, 他: 側彎症外来初診患者におけるMRI所見の検討. 脊柱変形15: 7-11, 2000.
- 12) Tokunaga M, Minami S, Isobe K, et al.: Natural history of scoliosis in children with syringomyelia. *J Bone Joint Surg* 83B: 371-376, 2001.
- 13) Wu L, Qiu Y, Wang B, et al.: The left thoracic curve pattern: a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine* 15: 182-185, 2010.