

脊柱側弯症検診

■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
 順天堂大学医学部整形外科
 聖隷佐倉市民病院
 千葉大学医学部整形外科
 東京慈恵会医科大学整形外科
 東京都済生会中央病院整形外科

■検診の対象およびシステム

検診は、都内15区10市2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、品川区、中野区、豊島区、北区、荒川区、葛飾区、江戸川区、青梅市、西東京市、狛江市、多摩市、日野市、東久留米市、瑞穂町、日の出町

◎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

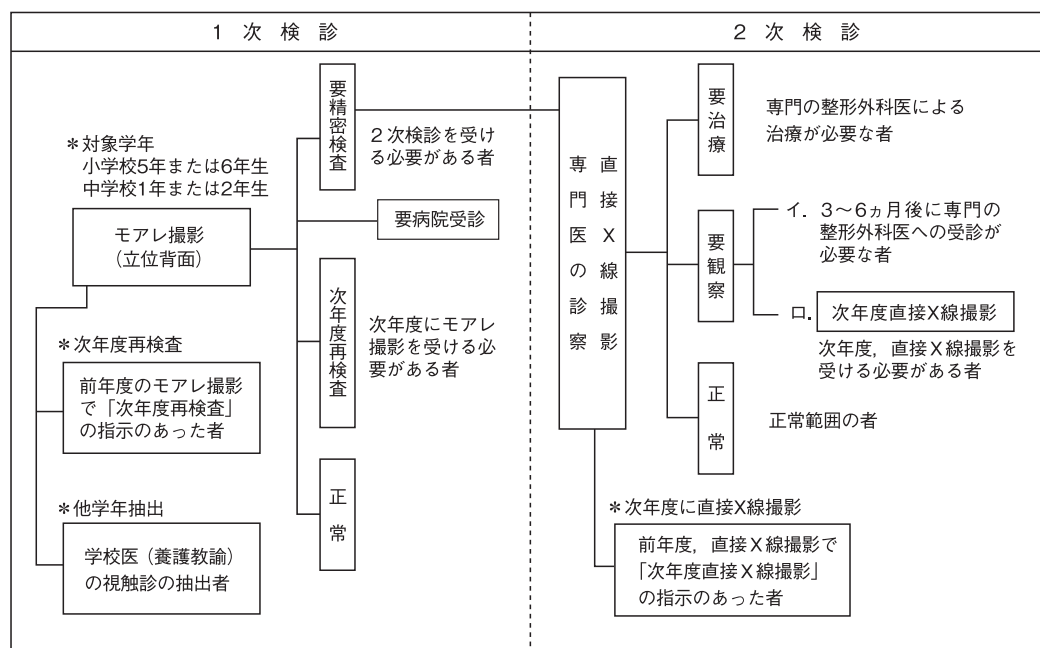
なお、豊島区と板橋区、江戸川区、東久留米市では1次検診のモアレ撮影のみを東京都予防医学協会(以下、本会)で実施し、2次検診以降は他機関で実施しているため、検診成績には含まれない。

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。

●小児脊柱側弯症相談室

本会保健会館クリニック内に、「小児脊柱側弯症相談室」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。診療は南昌平聖隷佐倉市民病院名誉院長が担当している。

脊柱側弯症検診のシステム



脊柱側弯症検診の実施成績

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弯症学校検診は、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、2017(平成29)年度で40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。

2017年度の脊柱側弯症検診実施地区と地区ごとの対象学年は前頁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。

脊柱側弯症検診の実施成績

2017年度の脊柱側弯症検診の実施件数は、1次検診としてのモアレ撮影で小学生35,432人、中学生で30,491人、計65,923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120人、中学生383人、計503人であった(表1)。

X線撮影の結果、新たに発見された15度以上の側弯は、小学生男子18,031人中3人(0.02%)、女子17,401人中69人(0.40%)、計35,432人中72人(0.20%)であった。中学生では男子14,438人中16人(0.11%)、女子16,053人中216人(1.35%)、計30,491人中232人(0.76%)であった。20度以上の側弯に限ると、小学生は男子2人(0.01%)、女子40人(0.23%)、計42人(0.12%)で、中学生は男子12人(0.08%)、女子106人(0.66%)、計118人(0.39%)であった(表2)。

モアレ撮影異常者の割合は、小学生男子で2.06%、小学生女子で6.98%、中学生男子で5.75%、中学生女子で14.60%であった。モアレ異常者の内訳は、小学生男子異常者371人中、要2次検査者11人(0.06%)、要病院受診者2人(0.01%)、次年度モアレ再検者358

表1 脊柱側弯症検診実施数

(2017年度)		
区分	項目	実施数
	モアレ撮影	直接X線撮影
小学校	35,432	120
中学校	30,491	383
計	65,923	503

(注) 1次モアレ、2次直接X線の検診方式による実施数

表2 Cobb法による側弯度分類

(2017年度)						
区分	モアレ 受診者	15~19度 の側弯 (%)	20度以上 の側弯 (%)	15度以上 の側弯計 (%)		
小学校	男 18,031	1 (0.01)	2 (0.01)	3 (0.02)		
	女 17,401	29 (0.17)	40 (0.23)	69 (0.40)		
	計 35,432	30 (0.08)	42 (0.12)	72 (0.20)		
中学校	男 14,438	4 (0.03)	12 (0.08)	16 (0.11)		
	女 16,053	110 (0.69)	106 (0.66)	216 (1.35)		
	計 30,491	114 (0.37)	118 (0.39)	232 (0.76)		
合計	男 32,469	5 (0.02)	14 (0.04)	19 (0.06)		
	女 33,454	139 (0.42)	146 (0.44)	285 (0.85)		
	計 65,923	144 (0.22)	160 (0.24)	304 (0.46)		

(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 脊柱側弯症検診実施成績

(2017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	18,031	371 (2.06)	11 (0.06)	2 (0.01)	358 (1.99)	3 (0.02)	3 (0.02)	1 (0.01)	2 (0.01)
	女	17,401	1,214 (6.98)	134 (0.77)	8 (0.05)	1,072 (6.16)	15 (0.09)	27 (0.16)	29 (0.17)	40 (0.23)
	計	35,432	1,585 (4.47)	145 (0.41)	10 (0.03)	1,430 (4.04)	18 (0.05)	30 (0.08)	30 (0.08)	42 (0.12)
中学校	男	14,438	830 (5.75)	63 (0.44)	9 (0.06)	758 (5.25)	14 (0.10)	15 (0.10)	4 (0.03)	12 (0.08)
	女	16,053	2,343 (14.60)	465 (2.90)	59 (0.37)	1,819 (11.33)	29 (0.18)	93 (0.58)	110 (0.69)	106 (0.66)
	計	30,491	3,173 (10.41)	528 (1.73)	68 (0.22)	2,577 (8.45)	43 (0.14)	108 (0.35)	114 (0.37)	118 (0.39)
合計	男	32,469	1,201 (3.70)	74 (0.23)	11 (0.03)	1,116 (3.44)	17 (0.05)	18 (0.06)	5 (0.02)	14 (0.04)
	女	33,454	3,557 (10.63)	599 (1.79)	67 (0.20)	2,891 (8.64)	44 (0.13)	120 (0.36)	139 (0.42)	146 (0.44)
	計	65,923	4,758 (7.22)	673 (1.02)	78 (0.12)	4,007 (6.08)	61 (0.09)	138 (0.21)	144 (0.22)	160 (0.24)

(注) 受診者数は、検診対象学年のモアレ撮影数

人(1.99%)である。同様に小学生女子異常者1,214人の内訳は、要2次検査者134人(0.77%)、要病院受診者8人(0.05%)、次年度モアレ再検者1,072人(6.16%)である。中学生男子異常者830人の内訳は、要2次検査者63人(0.44%)、要病院受診者9人(0.06%)、次年度モアレ再検者758人(5.25%)で、中学生女子異常者2,343人では、要2次検査者465人(2.90%)、要病院受診者59人(0.37%)、次年度モアレ再検者1,819人(11.33%)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線撮影の結果を側弯度別にみると、小学生男子では20度以上2人(0.01%)、15～19度1人(0.01%)、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40人(0.23%)、15～19度29人(0.17%)、10～14度27人(0.16%)、10度未満15人(0.09%)である。中学生男子では20度以上12人(0.08%)、15～19度4人(0.03%)、10～14度15人(0.10%)、10度未満14人(0.10%)である。中学生女子では20度以上106人(0.66%)、15～19度110人(0.69%)、10～14度93人(0.58%)、10度未満29人(0.18%)であった。

これらをまとめると、65,923人の中から20度以上の側弯は160人(0.24%)が発見されたが、他方では10度未満の擬陽性者が61人(0.09%)あったことになる(表3)。

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1人(0.01%)、小学生女子22人(0.13%)、中学生男子3人(0.02%)、中学生女子52人(0.32%)である。3～6ヵ月後の経過観察者は小学生男子3人(0.02%)、小学生女子45人(0.26%)、中学生男子13人(0.09%)、中学生女子160人(1.00%)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33人(0.19%)、中学生男子17人(0.12%)、中学生女子105人(0.65%)であった(表4)。

モアレ異常者の年度別推移について、2016年度と比べ異常者が455人(0.34%)増加し、要2次検診対象者数は2人(割合は0.05%減少)増加した(表5)。

2008年度以降の15度以上の側弯の年度別発見率を表6に示した。2016年度と比べ小学校では8人(割合は0.20%と同率)増加し、中学校では45人(0.16%)減

表4 モアレ異常者に対する2次直接撮影結果

(2017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	1 (0.01)	3 (0.02)
	女	22 (0.13)	45 (0.26)
中学校	男	3 (0.02)	13 (0.09)
	女	52 (0.32)	160 (1.00)

(注) %は、モアレ受診者に対する割合

表5 年度別モアレ異常者の推移

年度	撮影件数	異常者数 (%)	要2次対象者数 (%)
2008	58,956	3,786 (6.42)	642 (1.09)
2009	59,384	4,121 (6.94)	656 (1.10)
2010	59,939	4,008 (6.69)	665 (1.11)
2011	60,172	4,255 (7.07)	667 (1.11)
2012	59,416	4,582 (7.71)	687 (1.16)
2013	59,620	4,845 (8.13)	805 (1.35)
2014	59,867	4,193 (7.00)	709 (1.18)
2015	61,590	4,453 (7.23)	702 (1.14)
2016	62,586	4,303 (6.88)	671 (1.07)
2017	65,923	4,758 (7.22)	673 (1.02)

(注) 撮影件数は、検診対象学年のモアレ受診数
要2次対象者数は、異常者数の内数

表6 脊柱側弯検診 年度別側弯発見率

年度	小学校			中学校		
	受診者数	15度以上	(%)	受診者数	15度以上	(%)
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)
2013	31,198	88	(0.28)	28,422	294	(1.03)
2014	31,524	97	(0.31)	28,343	265	(0.93)
2015	32,193	80	(0.25)	29,397	281	(0.96)
2016	32,524	64	(0.20)	30,062	277	(0.92)
2017	35,432	72	(0.20)	30,491	232	(0.76)

(注) 受診者数は、検診対象学年のモアレ受診数

少した。

脊柱側弯症に対する学校検診

2016年4月から運動器検診が学校検診に組み込まれるようになり、各地域で手法は異なるものの、全国で学校医のもと行われている。従来、学校検診は内科疾患が中心で、整形外科疾患の中では、唯一脊柱側弯症が対象となってきた。今回運動器検診が始まり、従来の内科検診に加え、脊柱変形を加えた、四肢の状態および発育、運動機能の状態をチェックすることが規定に加えられた。検診時には時間的制約があることから、事前に保護者宛アンケートである保健調査票などを活用して、検診時の時間通減を図っている。

脊柱側弯症学校検診は、1978年の学校保健法施行規則改訂で、文部省通達により「脊柱の疾病および異常の有無は、形態等について検査し、側弯症等注意到する」の文言が加えられたことに始まる。そしてその際、注意点として前屈テストを行うことが望ましいことが明記された。これにより脊柱側弯症学校検診は義務化され、地区によってその方法はまちまちであるが、視・触診、モアレ検査、低線量X線、X線検査などの手法により、小学校・中学校各1学年全員をスクリーニングする検診体制が全国で構築されている。

これらが改訂される以前には学童集団検診として自主的に行われており、千葉大学では、1961年に基礎調査として千葉市内の一小学校全員の脊柱X線検査(立位正面・左右屈X線検査)を施行した。その結果、全708人中、107人(15.1%)に側弯がみられ、完全型、不全型、側弯のみ型に分けられた。107人中で完全型は5人(0.7%)であり、椎体楔状化、左右屈で側弯残存、回旋が存在することを報告した。これらの結果を踏まえ、静岡県の子村部、千葉県の子村、農村、都市部それぞれにおいて、側弯症検診が行われ、さらにfollow upも行われた。そして、側弯症の発生頻度が従来考えられていたごとくではなく、決して少なくないこと、全体で0.72%、都市部で1.06%と、農山村部に比して都市部で発生率が高いこと(図1)、3年間のfollow up調査で、11~14歳の発育期に多く認められ、年間Cobb 5度以上の進行例が21.2%にみられ、腸骨骨端核の出現程度、座高の伸びと関連があることを報告した。次いで1968年北海道大学1.07%、1969年徳島大学0.30%、1973年神戸大学0.69%、1975年大阪市立大学0.37%などの報告がみられるようになった。検診の方法は、視・触診、X線検査が主として行われた。

海外における側弯症学校検診については、米国では21州のみで条例にのっとって行われ、11州で自発的に行われているに過ぎない。カナダでは1970年代

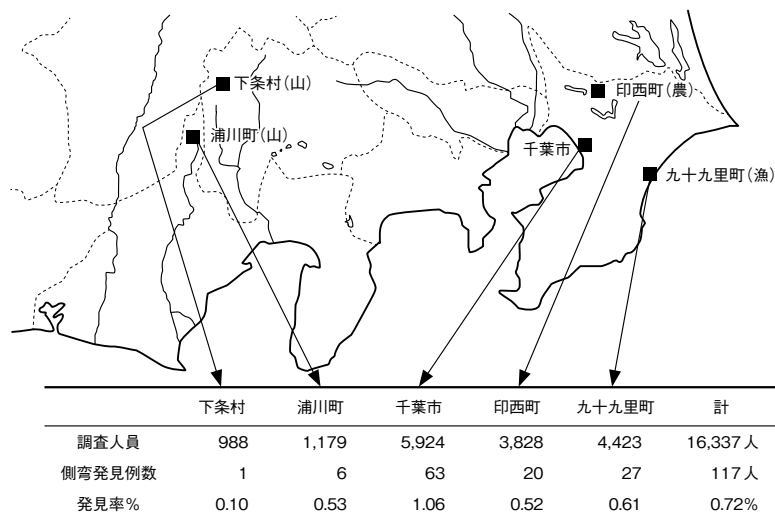
に施行されたが、その後中止されており、中止した後、特発性側弯症の医療機関受診動向に変化がみられているとの報告がある。カナダのある病院では、中止後の受診者489人中、206人(42%)はCobb角10度以下の正常例で、一方91人(32%)は装具療法適応には遅きに失した例であったとし²⁾、ノルウェーでも、初診時Cobb角がすでに装具療法適応の上限に達している例が増えたため、装具療法適応例が減少し、手術例が増加したとの報告がある³⁾。ヨーロッパでは、スウェーデンで施行されており、ギリシャ、イタリア、スペイン、トルコ、オランダ、イスラエル、ブルガリアでは施行規則はないが、一部自発的に行われている。英国、ポーランドでは必要性がないとの見解で行われていない³⁾。

諸外国では以前から側弯症学校検診の必要性についての論争があり、検診を行う意義があるか否かの葛藤に対し、賛否両論が寄せられていた。2017年、Altafらは過去の側弯症学校検診に関する論文を評価するため3,279論文を集め、重複を排除し、最終的に選択基準ののっとり20論文を選択した。20論文の検診対象となった学童は561人から1,473,607人で、合計2,437,080人であり、年齢は5.5歳から17.5歳であった。検診施行者は、看護師が14論文(79%)、医師が10論

文(53%)、その他に理学療法士、教師、ボランティアなどであった。検診方法は全例で前屈テストが行われ、他に加えて、5論文でスコリオメーターによるangle of trunk rotation (ATR)、3論文でモアレが使用されていた。発見率ではCobb角10度以上は1.1%、Cobb角20度以上が0.2%であり、装具療法適応の予測値は2.4%、手術療法は0.1%であったと報告している⁴⁾。

学校検診の有用性についての論議の問題点は、早期発見による早期治療を担う装具療法の有用性について疑問があったため、進展がみられなかった。しかし、2013年にWeinsteinらが北米Scoliosis Research Society (SRS)の装具治療委員会調査結果を発表し、装具療法の有効性にエビデンスがあること、装具装着状況の評価が重要であること、学校検診の必要性があることを報告した⁵⁾。SRSでは2013年に特発性側弯症の学校検診について提言を発表しており、側弯症学校検診の意義の検証の際の評価項目として次の5項目をあげている。一つは検診手技についての精度の問題で、行っている方法に信頼性があるのか、二つ目は検診の事後管理の問題で、精検を行っているか、三つ目は進行防止など治療の効果の問題で、装具治療で進行防止につながっているか、四つ目は早

図1 側弯症集団検診地域別検査成績 (1961~1964年, 静岡県, 千葉県)



期発見, 手術数の減少などの観点から, 検診プログラムの妥当性があるのか, 五つ目は費用対効果の問題についてで, 4項目についてはエビデンスが得られ, 費用対効果についてのみ十分なエビデンスは得られていないとした。

結論として, 検診では, ①Cobb角10度以上の側弯症の発見を目的とし, 医療機関受診で確定する②検診の時期は女子では10歳と12歳の2回, 男子では13歳か14歳の1回検診を行う必要がある③スコリオメーターは有用であり, 5~7度以上を要精検とする。モアレはさらに感度が高い④側弯症学校検診はより若い年齢で, より低いCobb角でスクリーニングする観点でエビデンスがある⑤学校検診が施行された例は, 施行されなかった例に比して手術例が少ないことはエビデンスがある⑥検診事後の装具療法の有効性は強いエビデンスがある⑦検診計画において, さらなる費用対効果についての検証は継続する必要がある——と指摘した⁶⁾。

脊柱側弯症に対する学校検診は, 海外では装具療法の有効性のエビデンスが示されたことにより, 再度脚光を浴びつつあるが, わが国では運動器検診の開始とともに, 側弯症検診にも変革がみられており, 低学年のモアレ検査, 2次検診の例が増加する傾向にあり, 結果としてfalse positive例が増加する傾向にある。したがって, より効果的な検診プログラムの検討, また, SRSが指摘するように費用対効果のさらなる検討が必要と思われる。

文献

- 1) 鈴木次郎, 井上駿一: 学童集団検診による側弯症実態調査. 脊柱側弯症の病態ならびにその対策. 整形外科の進歩 第9集. 南江堂, 東京, 85-100, 1965
- 2) Beausejour M, Roy-Beaudry M, Goulet L, et al: Patient characteristics at the initial visit to a scoliosis clinic: a cross-sectional study in a community without school screening. Spine 32: 1349-1354, 2007.
- 3) Adobor RD, Riise RB, Sorenson R, et al: Scoliosis detection, patient characteristics, referral patterns and treatment in the absence of a screening program in Norway. Scoliosis 7: 18, 2012.
- 4) Altaf F, Drinkwater J, Phan K, Cree AK: Systematic review of school scoliosis screening. Spine Deformity 5: 303-309, 2017.
- 5) Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB: Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. N Engl J Med 369: 1512-1521. 2013.
- 6) Labelle H, Richards SB, Kleuver MD, Grivas TB, Luk KDK, Wong HK, et al: Screening for adolescent idiopathic scoliosis: an information statement by the scoliosis research society international task force. Scoliosis 8: 17, 2013.