

オーボエ奏者の手指特性

著者	仲保 徹, 上條 史子, 池田 崇, 辻 功
雑誌名	洗足論叢
号	50
ページ	97-104
発行年	2022-03-28
ISSN	2433-9237
URL	http://id.nii.ac.jp/1493/00002208/



オーボエ奏者の手指特性

Oboe player's finger characteristics

仲保 徹^{1, 2, 3)}、上條史子²⁾、池田 崇^{2, 3)}、辻 功¹⁾

1) 洗足学園音楽大学 2) 昭和大学保健医療学部 3) 昭和大学スポーツ運動科学研究所
Nakabo Tohru, Kamijo Fumiko, Ikeda Takashi, Tsuji Isao

1. はじめに

楽器演奏は一定の動きを繰り返す反復性の高い動作であり、演奏技術の習得過程で身体の様々な部位に障害が生じると報告されている^{1, 2)}。楽器演奏者のこのような障害は音楽家の筋骨格系障害（以下、PRMDs）といわれており、長期間長時間の集中した練習により生じる身体の過用や誤用が要因とされている³⁾。楽器演奏者の身体症状に関する調査は1980年代から行われており、演奏を学ぶ学生の34～62%は身体に何らかの症状を有しているとされる⁴⁾。

一方で、演奏技術については鍵盤楽器や弦楽器で姿勢や動作の解析が行われており、不適切な奏法が障害発生に関与しているとされる^{5, 7)}。その中でヴァイオリンでは構えや弓の持ち方が演奏に与える影響を解析しており、不適切とされる奏法は視覚的、言語的指導によりその修正が可能であると報告されている^{7, 8)}。また管楽器においては、口輪筋を中心とした筋活動の調査報告が散見され、アンブシエアでの口の形状を適切に保つために必要な筋活動を明確にしている^{9, 10)}。このように楽器演奏について、様々な視点から調査研究が行われているが、演奏者自身の身体特性について報告したものは渉猟した範囲ではみられない。さらに、管楽器ではアンブシエアや息遣いと同等に運指も重要であり、手指の運動機能は演奏に関係が深いものと考えられる。代表的な手指の動作に「つまむ (pinch)」、「握る (grip)」がある。つまみ動作は主に母指と示指・中指で行われ、握り動作は全ての手指が対立運動を行うことで可能となり、両者ともに日常生活動作では必要不可欠である。これら動作は楽器の把持やキー操作にも深く関連する動作といえる。前述のとおり、楽器演奏は一定の動作を高頻度に反復する特異的な動作であり、長期間長時間の練習の結果として手指機能に何かしらの影響があると推測される。

手指の基本的機能の評価項目には、関節可動域、徒手筋力検査、握力、ピンチ力、知覚検査、形態がある。しかし、巧緻性の高い動作を行う手指の機能評価では、精度の高い基本的評価よりも多くの環境や状況における手の使用状況に関する評価が重要とされている^{11, 12)}。楽器演奏においても同様のことが考えられ、演奏者の手指機能に関する評価よりも、演奏により奏でられる「音楽表現」が重要とされる。

楽器演奏による、PRMDsは常に問題視をされているが楽器演奏者の手指機能については、あまり関心もたれておらず、結果として生じている演奏者の症状や障害について報告されているのが現状である。本研究は、オーボエ奏者の身体特性、特に手指機能について、一般成人と比較することで、オー

ボエ奏者の手指機能の特徴と PRMDs の要因について検討することを目的とした。

2. 方法

2-1 対象

対象は音楽大学でオーボエを専攻している障害のない演奏者 8 名（全て女性、平均年齢 20.9 ± 2.1 歳、平均身長 154.9 ± 7.1 cm、平均体重 51.5 ± 14.5 kg、平均経験年数 9 ± 3.71 年、平均練習時間 6.3 日 / 週 3.6 時間 / 日）とし、対照群は楽器演奏経験のない健常成人女性 8 名（平均年齢 20.4 ± 1.6 歳、平均身長 159.1 ± 9.8 cm、平均体重 52.9 ± 10.1 kg）とした。対象者には本研究の目的、方法について口頭および文書にて十分に説明を行った後、同意書に署名をもって同意を得た。また、洗足学園音楽大学倫理審査委員会（2019 年 7 月 26 日）および昭和大学保健医療学研究科倫理審査委員会（第 437 号）の承認を得て実施した。

2-2 アンケート

オーボエ奏者に対してはオーボエの演奏歴、練習の回数や時間、運動習慣、怪我や病歴についてアンケートを用いて調査した。非演奏者に対しては、これまでのスポーツ経験の有無と経験年数についてアンケートにて調査を行った。

2-3 ピンチ力

手指ピンチ力の測定には Pinch Meter（酒井医療）を使用した。測定肢位は座位とし、前方に配置した机に Pinch Meter を置き、測定肢を前方に伸ばし、机の端に前腕の遠位部をつけて上肢を安定させた。前腕回内外中間位、手関節背屈・尺屈位で母指との対立運動で手指が C 型となるようにした（図 1）。母指との対立運動で母指と示指、母指と中指、母指と環指、母指と小指によるつまみ動作時のピンチ力を測定した。

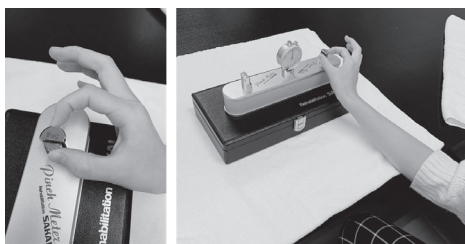


図 1 ピンチ力の測定方法

測定指以外は器具に触れない様に注意して各指 3 回ずつ測定した。

2-4 関節可動域

関節可動域測定は両側手関節・手指 MCP・IP・PIP・DIP 関節を対象とし、日本整形外科学会および日本リハビリテーション医学会による「関節可動域表示ならびに測定法」に基づいて測定した。

全ての手指の屈曲可動域および MCP 関節の伸展可動域は自動運動にて測定し、IP 関節、PIP 関節、DIP 関節の伸展可動域は他動運動で測定した。

2-5 統計処理

オーボエ奏者の左右手指ピンチ力・関節可動域の比較、オーボエ奏者と非演奏者間のピンチ力、関節

可動域を比較した。

オーボエ奏者の左右手指ピンチ力・関節可動域に関する比較は Shapiro-Wilk 検定により正規性の確認を行い、正規性が認められるものに対しては対応のある t 検定、正規性が認められないものに対しては Wilcoxon の符号付順位検定を行った。

オーボエ奏者と非演奏者間のピンチ力、関節可動域の比較は Shapiro-Wilk 検定により正規性の確認を行い、正規性が認められるものに対しては等分散性の検定を行い、有意差があるものは 2 標本 t 検定、有意差がないものは Welch の t 検定を行った。正規性が認められないものに対しては Mann-Whitney の U 検定を行った。

全ての統計学的解析は SPSS statics 23 (IBM) を用い、有意水準は 5% 未満とした。

3. 結果

表 1 にオーボエ奏者のピンチ力と非演奏者のピンチ力を示す。ピンチ力の値は母指と対立する 4 指を各 3 回ずつ測定した平均値を使用した。

オーボエ奏者の左右比較では全ての手指において右のピンチ力が大きく、中指、環指、小指にて有意差を認めた。オーボエ奏者と非演奏者の比較では左ピンチ力は全て非演奏者の方が大きく、右ピンチ力は演奏者の方が大きかった。特に左環指、左小指、右小指に有意差を認めた。

表 2 にオーボエ奏者と非演奏者間の手指関節可動域を示す。オーボエ奏者と非演奏者の可動域の比較では、左母指掌側外転・右母指橈側外転・右母指掌側外転・左示指 MCP 屈曲・左環指 MCP 屈曲・左示指 PIP 屈曲・左中指 PIP 屈曲・左示指 DIP 伸展・左中指 DIP 伸展・左環指 DIP 伸展・右示指 MCP 屈曲・右中指 MCP 屈曲・右環指 MCP 屈曲・右小指 MCP 屈曲・右示指 PIP 伸展・右示指 DIP 伸展・右中指 DIP 伸展・左母指橈側外転・右母指 IP 伸展・左環指 PIP 屈曲・左小指 DIP 伸展・右示指 PIP 屈曲・右中指 PIP 屈曲・右環指 PIP 屈曲・右環指 PIP 伸展・右小指 PIP 伸展に有意差を認めた。

両側母指橈側外転のみオーボエ奏者で可動域が大きく、その他は全て非演奏者の方が大きかった。環指と小指に関しては、非演奏者と比較するとオーボエ奏者の伸展可動域に制限を認めた。

図 2 にオーボエ奏者の練習時間と小指のピンチ力の関係を示した。練習時間が長い程ピンチ力が低下する傾向がみられた。

表 1 オーボエ奏者と非演奏者の左右のピンチ力

	オーボエ奏者		非演奏者	
	左	右	左	右
母指-示指	2.03±0.86	2.62±0.85	2.52±0.58	2.05±0.48
母指-中指	1.40±0.57	2.12±0.51 *	2.64±1.16	1.75±0.56
母指-環指	0.83±0.28	1.41±0.33 *	1.63±0.51 †	0.94±0.55
母指-小指	0.49±0.29	0.98±0.21 *	1.33±0.30 †	0.63±0.30 §

単位：kg * はオーボエ奏者の左右の比較。† はオーボエ奏者の左肢と非演奏者の左肢の比較。§ はオーボエ奏者の右肢と非演奏者の右肢の比較。

* : $p < 0.05$, † : $p < 0.05$, § : $p < 0.05$

表2 オーボエ奏者と非演奏者の左右関節可動域

	オーボエ奏者		非演奏者	
	左	右	左	右
手屈曲	85.0±7.17	85.0±11.90	83.0±6.23	84.0±4.78
手伸展	85.2±7.99	79.5±5.63	84.2±3.28	75.2±5.55
手撓屈	25.5±5.93	25.0±6.59	26.2±3.77	25.7±4.46
手尺屈	55.5±8.46	51.2±4.77 *	52.0±5.55	53.2±5.65
母指撓側外転	85.7±10.76	83.0±7.71	66.7±5.23 †	66.1±4.36 §
母指掌側外転	65.0±11.86	61.5±11.55	79.5±5.83 †	78.0±6.76 §
母指MCP屈曲	63.2±10.90	60.2±11.18	63.5±9.42	61.7±12.07
母指MCP伸展	17.5±18.17	9.2±18.67	23.0±15.49	12.5±8.05
母指IP屈曲	81.2±7.40	80.7±7.63	73.0±10.63	74.2±8.45
母指IP伸展	8.25±21.97	6.5±17.20	22.5±14.21	27.2±18.82 §
示指MCP屈曲	80.5±10.13	79.5±4.75	91.0±8.14 †	90.2±3.92 §
中指MCP屈曲	86.2±5.06	86.0±4.54	92.5±7.38	91.2±3.20 §
環指MCP屈曲	83.5±5.10	82.5±3.96	90.0±5.23 †	91.0±6.59 §
小指MCP屈曲	82.7±8.41	81.2±4.89	88.2±5.49	91.5±4.63 §
示指MCP伸展	27.7±7.52	29.5±4.50	38.0±11.9	39.0±16.73
中指MCP伸展	30.7±10.63	29.0±3.85	33.7±8.71	34.5±11.40
環指MCP伸展	29.5±12.22	25.5±4.38	30.7±9.37	31.5±11.45
小指MCP伸展	32.5±9.06	32.5±5.93	33.7±10.05	32.5±13.85
示指PIP屈曲	101.5±2.33	101.0±2.39	110.0±5.45 †	106.7±6.14 §
中指PIP屈曲	99.7±4.71	100.0±3.85	106.7±7.85 †	109.7±6.96 §
環指PIP屈曲	101.0±6.50	102.2±3.77	109.5±8.05 †	111.5±9.43 §
小指PIP屈曲	95.7±3.92	92.2±4.83	99.7±6.18	98.2±9.16
示指PIP伸展	18.5±8.23	10.7±8.00 *	20.0±4.27	19.2±4.53 §
中指PIP伸展	19.0±9.86	17.0±11.56	21.7±4.83	26.2±7.05
環指PIP伸展	18.7±11.11	14.5±8.05	21.5±6.02	24.7±4.27 §
小指PIP伸展	10.7±10.53	8.5±9.43	18.0±7.70	18.2±6.80 §
示指DIP屈曲	82.5±5.42	79.8±3.28	77.0±5.01	76.5±7.07
中指DIP屈曲	85.7±5.60	82.0±7.41	81.2±3.84	78.2±5.70
環指DIP屈曲	76.0±6.68	76.7±9.00	73.7±6.88	72.0±4.41
小指DIP屈曲	79.5±8.05	78.2±9.77	80.0±6.76	78.2±3.62
示指DIP伸展	18.0±5.13	14.0±9.80	29.0±6.23 †	29.2±6.67 §
中指DIP伸展	17.7±4.95	13.5±6.74	25.5±7.38 †	24.0±3.21 §
環指DIP伸展	15.7±4.46	11.2±9.68	20.5±2.97 †	16.7±5.23
小指DIP伸展	17.5±10.35	14.5±13.04	26.0±6.41 †	22.2±4.83

単位: ° *はオーボエ奏者の左右の比較。†はオーボエ奏者の左肢と非演奏者の左肢の比較。§はオーボエ奏者の右肢と非演奏者の右肢の比較。

* : $p < 0.05$, † : $p < 0.05$, § : $p < 0.05$

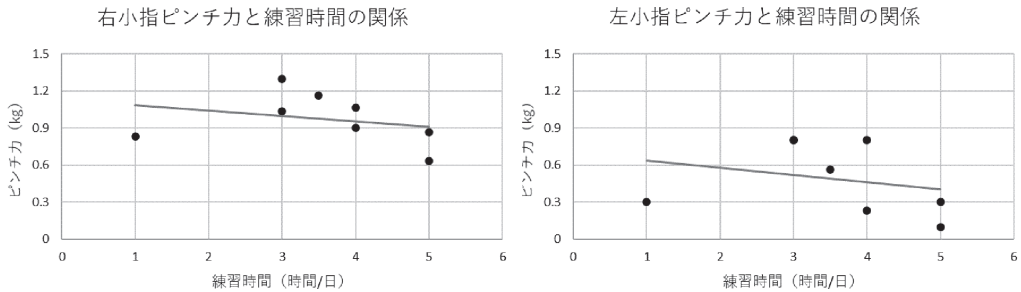


図2 オーボエ奏者の練習時間とピンチ力の関係

4. 考察

尼子らによると、楽器演奏者に生じる上肢の障害は手関節、手指に多く、手指については、母指の障害が多く、次いで小指、環指の順で多いと報告している¹³⁾。各手指の機能について、まず母指は手指の中で最も特異的であり、「握る」や「つまむ」を対立動作により可能とし、手の機能のほとんどを満たしている。次に、示指と中指は精密なつまみ動作である2指性つまみや3指性つまみを行う際に重要な役割を母指とともに担っている。環指と小指は、握りを強化するうえで補助的な役割を担っている¹⁴⁾。オーボエの奏法では、各手指にそれぞれの役割がある。特徴的なのは、右母指で約1kgのオーボエを支持する点である。また、オーボエは約40個のキーを操作し、20数個のトーンホールを塞いだり、開いたりする楽器であり、人の指の数以上のキーを操作する複雑な運指が要求される。その中で、右小指は3つのキーを、左小指は5つのキーを操作し音を奏でる。また、オクターブキーと呼ばれる音域調整のためのキーは左母指と左示指で演奏を遮ることなく操作する必要がある。このように、オーボエ奏者は特異的で反復性の高い手指動作を演奏技能向上のために行っている。オーボエ奏者の身体に生じる有症状率を考慮すると、長期間長時間の練習は演奏者自身の身体機能に何かしらの影響を与えていることが想定される。これまでにオーボエ奏者の身体特性について報告したものは前例がなく、演奏技能獲得により生じている身体機能の変化は明確になっていない。本研究では、オーボエ奏者と一般成人の身体機能を比較することで、オーボエ奏者の身体特性の知見を得ることができた。

オーボエ奏者と非演奏者の違いは当然のことながら楽器演奏経験の有無である。オーボエの構えは楽器を握るのではなく、右母指にフックで引っ掛け、各手指でトーンホールを塞ぐ。すなわち各手指は「握り」ではなく「つまみ」の状態であるといえる。本研究結果より、オーボエ奏者は右手指のピンチ力が強い傾向がみられた。さらに、右手指のピンチ力は非演奏者よりも強く、小指で有意差を認めた。オーボエ奏法では右母指は楽器の支持をしているため固定されている。「つまむ」という点で考えれば、対立運動を行う際、母指が固定されている方が筋力を発揮しやすい。一般に筋力増強では過負荷の原則がいわれており、運動の強度、運動の持続時間、運動の頻度の3条件が適切であると筋力増強が期待できる。Müllerの示した強度の条件では最大随意収縮の40%以上の強度が必要とされる¹⁵⁾。オーボエ奏者のピンチ力は右示指で $2.62 \pm 0.85\text{kg}$ 、右小指で $0.98 \pm 0.21\text{kg}$ であり、その40%の強度と考えると1kg以下である。演奏時にどの程度の強さでキーを押さえているか、その詳細は解明されておら

ず、推測の域を脱しないが、オーボエ奏者は低負荷、高頻度の対立運動を長期間行っていることが想定され、非演奏者よりも右手指のピンチ力が強く測定された可能性が考えられる。

また、オーボエ奏者は非演奏者と比べると左手指のピンチ力は弱く、環指と小指においては有意差を認めた。オーボエ奏法では、左母指はオクターブキーの操作をするため適宜動かしている。左手で行われている対立運動は母指が固定されておらず、運動学的に非効率であるといえる。さらに小指は5つのキーを操作するため、単純な屈曲伸張運動ではなく内外転運動を伴う運動を行っている。左手指については、母指を含む5指全てがキー操作を行い巧緻性の高い運動が要求されていると考えられ、母指の固定されている右手よりピンチ力が弱い結果となったと推測される。

次に関節可動域の結果をみると、オーボエ奏者の右母指撓側外転の可動域は非演奏者よりも大きく、母指を除く4指ではオーボエ奏者の手指関節可動域は狭小化している傾向がみられた。右母指撓側外転の可動域は、約1kgのオーボエを母指外転位で引っ掛けて保持する構えの特徴から、母指外転筋や母指対立筋の伸張、関節包の伸張により可動域が拡大したと考えられる。他の4指について、楽器演奏時はPIP関節から遠位を屈曲位で運指を行っており、この楽器演奏時の手指の形態がPIP関節の伸展可動域制限に反映されている可能性がある。

環指、小指ではMCP関節に屈曲制限、PIP関節、DIP関節には伸展制限のある傾向がみられた。ピンチ力では右手は非演奏者より強く、左は弱い傾向が示された。前述のとおり、オーボエ奏法において環指、小指は日常的な関節運動とはかけ離れた運動が要求される。巧緻性を担う内在筋である虫様筋は、MCP関節を屈曲、IP関節を伸展する。環指と小指に関与する第3虫様筋、第4虫様筋は同じ尺骨神経支配で、停止部は深指屈筋腱と分離運動が難しい手指である。多くのピアニストや管楽器奏者は練習により、分離した巧緻性の高い運動を獲得しているが、その過程により、筋力の不均衡や関節可動域制限が生じている可能性がある。手指機能は適切な運動の繰り返しによりその機能は向上するが、過剰な練習や無理な運動の繰り返しでは何かしらの機能破綻が生じる。このことは他の運動障害の発症メカニズムからも類推できることである¹⁶⁾。

オーボエ奏者に対するアンケート結果より、平均すると1日3.8時間の練習を週6.4日もこなしていることがわかった。この結果をもとにオーボエ奏者の練習時間と両側小指のピンチ力の関係をみると、1日の練習時間が長いほどピンチ力が低下する傾向が窺えた。推測の域を脱しえないが、スポーツ分野でいわれるOveruse Syndromeと同様のことが考えられ、反復動作による過剰な負荷が身体組織の一定の部位に生じ筋出力の低下が生じたと考えられる。

以上より、高頻度で長時間のオーボエ演奏が手指の機能低下をもたらしている可能性から、連続した練習を控え1回の練習時間を減らすことが、オーボエ奏者の手指機能低下の改善につながると思われる。しかし、今回測定したオーボエ奏者は音楽大学でオーボエを専攻している学生である。練習時間を減らすことによる症状の改善は現実的でない。現実的な障害予防としては、練習中の休憩の頻度を増やし、練習後に手指のストレッチを行うことが適切と考える¹⁷⁾。

本研究では解明できた点は必ずしも多くはないが、楽器演奏者の手指特性から障害発生機序について若干なりとも寄与できたと思われる。

5. 今後の展望

今後は筋電図やエコーを用いた手指筋群の筋活動の測定を行い、今回考察したオーボエ奏者の手指特性に関与している筋機能の詳細を解明する必要がある。

また、障害のある有病者と無症状者の比較を行い、今回調べた結果とどのような違いが出るのかの調査も重要である。

6. 結論

本研究はオーボエ奏者の手指特性について検討した。

オーボエは右母指のみで楽器を支持し、他の手指でキーを押さえて演奏する。小指に関しては複数のキーを押さえるため、複雑かつ困難な動きが要求される。本研究ではオーボエ奏者の母指、環指、小指で特徴的な結果が得られた。右母指は外転方向への関節可動域が増大しており、オーボエを支持する構えから関節構造が緩くなっている可能性が示唆された。また環指、小指では関節可動域が狭小化しており、反復練習による過剰運動が関節機能の低下を来す可能性が類推された。

さらに1日の練習時間が長いオーボエ奏者ほど小指のピンチ力が低下する可能性も得られた。オーボエ奏者の身体特性は長時間の練習によりもたらされたものであることが示唆され、障害予防の観点では、練習後のアフターケアが重要と考える。

7. 謝辞

本研究を遂行するに当たり献身的にご協力いただいた海野絵里香氏、門屋 淳氏、竹内柚奈氏、成田百合香氏に深く感謝をいたします。

参考文献

- 1) 根本孝一: 音楽家に発生する医学的問題 職業医学的観点からの検討. 日本医事新報. 2004 : 4176 : 29-32
- 2) 齋藤里果, 秋山純和: 音楽家の身体症状とその対処法 - 音楽家へのアンケート結果より -. 理学療法科学. 2006 : 21 (4) : 447-451
- 3) Shafer-Crane GA. : Repetitive Stress and Strain Injuries : Preventive Exercises for the Musician. Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America. 2006 : 17:827-842
- 4) Chan C, Ackermann B. : Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians. Frontiers in Psychology. 2014 : 5:706-720
- 5) Zaza C. : Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence. Canadian medical association journal. 1998:158 (8) :1019-1025
- 6) Arons JA. : Hand span and digital motion on the keyboard: concerns of overuse syndrome in musicians. Journal of Hand Surgery. 2006 : 31 (9) : 830-835
- 7) Peter V, Gongbing S, et al.: Informing music teaching and learning using movement analysis technology. International Journal of Music Education. 2008:26 (1) :73-87
- 8) Cheryl DM, Thomas AL, et al. : Complex hand dexterity: a review of biomechanical methods for measuring

- musical performance. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5: 414-426
- 9) T. Hirano, K. Kudo, et al: Orofacial muscular activity and related skin movement during the preparatory and sustained phases of tone production on the French horn. *Mot. Control*. 2013;17:256-272
 - 10) Lapatki BG, Stegeman DF, et al. :A surface EMG electrode for the simultaneous observation of multiple facial muscles. *J Neurosci Methods*. 2003; 123:117-128.
 - 11) 米満弘之：指の機能. *精密機械*. 1974;40 (1) :18 - 22
 - 12) 白石英樹：手の機能を評価するとは - 手に関する様々な評価より - . *バイオメカニズム学会誌*. 2010;34 (4) :291 - 296
 - 13) 尼子雅敏, 根本孝一, 他：音楽家の手・上肢障害. *芸術と痛み*. 2015 : 6 (2) : 22-26
 - 14) I. A. Kapandji 著：カパンディ 関節の生理学 I 上肢, 荻島秀男監訳, 嶋田智明訳, 医歯薬出版, 東京, 1986, pp.168,210,212
 - 15) Müller EA : Influence of training and of inactivity on muscle strength. *Arch Phys Med Rehabil*. 1970: 51 (8) :449-462.
 - 16) 松本秀男：スポーツ・運動療法は患者治療にどこまで有効か スポーツによる疾患, 成人病と生活習慣病, 2016: 46 (6) : 676-680
 - 17) 寺島 伸一：腱鞘炎のためのテーピング法 ピアノ練習時の手関節固定法. *東京音楽大学 研究紀要*. 1983 : 8: 160-173