

特集2 ディサースリアの治療の重要論文を読む：治療の時代

パーキンソン病を有する患者に対する集中的音声治療 (LSVT[®]) : 2年間の追跡調査 Intensive Voice Treatment (LSVT[®]) for Patients with Parkinson's Disease: A 2 Year Follow Up

翻訳

L O Ramig^{1,2)}, S Sapir²⁾, S Countryman²⁾,
A A Pawlas²⁾, C O'Brien³⁾, M Hoehn⁴⁾,
L L Thompson⁴⁾

¹⁾ Department of Speech Language Hearing Sciences, University of Colorado-Boulder, Colorado, USA

²⁾ Wilbur James Gould Voice Center, Denver Center for the Performing Arts, 1245 Champa Street, Denver Colorado 80204, USA

³⁾ Colorado Neurological Institute, Englewood, Colorado, USA

⁴⁾ Department of Psychiatry, University of Colorado Health Science Center, Denver, Colorado, USA

(Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 71 : 493-498, 2001)

訳：高倉祐樹

Yuki Takakura

抄録

目的：本研究の目的は、パーキンソン病を有する患者の音声機能を改善するために考案されたリー・シルバーマンの音声治療 (LSVT[®]) の長期 (24 カ月) 効果を評価することである。

方法：特発性パーキンソン病を有する患者 33 名を層別化し、無作為に 2 つの治療群に割り付けた。ひとつの群は、呼吸と発声の努力を強調した LSVT[®] を受けた。もう一方の群は、呼吸の努力のみを強調した呼吸療法 (RET) を受

けた。両群の患者に対し、治療前、治療直後、24 カ月後において、同一条件下での母音の発声持続・文章音読・自発話 (モノログ) の産生を実施した。音声機能の変化は、声量 (音圧レベル : SPL) と基本周波数の変動 (半音標準偏差 : STSD) の分析によって測定した。

結果：LSVT[®] は、治療直後の SPL と STSD の改善 (増加) に関して、RET よりも有意に効果があり、2 年後のフォローアップでも改善が維持された。

結論：本研究では、特発性パーキンソン病を有する患者の音声・発話障害の治療における LSVT[®] の有効性と、その効果が長期にわたって維持されることを示すエビデンスが得られた。

キーワード：音声治療, 有効性, パーキンソン病

This article was translated and reprinted with permission through Copyright Clearance Center.

Original Article : Ramig LO, et al : Intensive voice treatment (LSVT[®]) for patients with Parkinson's disease : a 2 year follow up. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 71 : 493-498, 2001.

北海道大学大学院保健科学研究院高次脳機能創発分野

[連絡先] 高倉祐樹 : 北海道大学大学院保健科学研究院高次脳機能創発分野 (〒 060-0812 北海道札幌市北区北 12 条西 7 丁目)

TEL : 011-706-3719 (内線 3719) FAX : 011-706-3719 E-mail : takakura@hs.hokudai.ac.jp

米国では、約150万人がパーキンソン病を有している。そのうち、少なくとも75%の人が、パーキンソン病に関連した音声や発話の異常を抱えている^{1,2)}。これらの異常としては、具体的には、氣息性の発声、嘔声、声量低下、不正確な構音、プロソディの減弱などがあり、発話明瞭度や口頭コミュニケーションに影響を与える。これは、社会的、経済的、心理的な幸福感 (well-being) にも影響を与える可能性がある^{3,4)}。

パーキンソン病を有する患者の音声・発話障害の基底にある生理学的・神経病理学的メカニズムは、いまだ明らかではない。音声の障害は、声帯の不十分な内転、喉頭の筋活動や筋シナジーの低下、筋の萎縮や疲労、非対称的な声帯の緊張や運動、声帯およびまたは呼吸筋群の硬直や固縮などが原因と考えられている⁵⁻¹¹⁾。音声と発話の障害には、神経認知 (neurocognitive)、神経情動 (neuroaffective)、精神運動 (psychomotor)、その他の高次の脳機能障害も関連していると考えられている^{12,13)}。

パーキンソン病によるディサースリアを呈する患者に対する従来のスピーチセラピーは、通常、週に1~2回実施され、構音、速度、プロソディへの介入が重視されていたが、ほとんど効果が認められなかった¹⁴⁻¹⁶⁾。対照的に、ほぼ毎日実施され、発声努力を強調したシンプルな課題を用いた集中的な音声治療の手法は、良好な結果をもたらすことが見出されている¹⁷⁻¹⁹⁾。

1987年、Ramigら²⁰⁾は、パーキンソン病を有する患者の声帯内転および全般的な音声や発話産生を改善させる集中的な治療プログラムを開発した。リー・シルバーマンの音声治療 (LSVT[®]) として知られるこのプログラムは、呼吸機能と発声機能を最大限に引き出すようにデザインされたシンプルな課題に焦点を当てている点の特徴である。LSVT[®] は、発声持続課題や、さまざまな発話課題において、最大限の努力で大きな声を出すことを患者に教示し、絶えず鼓舞することによって実施される。患者にも、自身の声量や、その大きな声を出すための努力を常にモニターしてもらうように働きかける^{13,21)}。

LSVT[®] の、大きな声で最大限の努力を伴う発声課題は、呼吸の駆動、声帯内転、喉頭の筋活動と筋シナジー、喉頭と喉頭より上のレベルでの構音運動、声道形状を改善することを目的としている。このような生理学的な変化は、声量、声質、構音の正確性、プロソディの抑揚、共鳴および発話明瞭度を向上させると考えられる。大きな声と、高い努力を伴う発声によるこのような変化は、健常発話者にみられる同様の効果から予想される^{4,22,23)}。

高い努力を伴う集中的な呼吸-発声治療は、神経学と理学療法臨床実践から得られたエビデンスに基づいて実装されている²⁴⁻²⁶⁾。Ramigらは、運動学習の理論²⁷⁻²⁹⁾ に準じて、パーキンソン病を有する患者に対する集中的な音声機

能の治療は、特に固有受容性のフィードバックや、聴覚-音声のセルフモニタリングが共に行われた場合に、発声運動の大きさを再調整し、会話の中でそのレベルを習慣化することに役立つはずであると主張している²⁹⁾。パーキンソン病を有する患者の運動障害は、運動感覚の処理障害、運動パラメータを適切に増減・統制すること、運動パラメータに内的に手掛かりを与えることの困難さ、学習された運動プランを自動的に実行する能力の低下、努力を要する運動プロセスの障害、その他の高度な実行機能に関する異常などの要因に関連していると考えられている。そのため、自己モニタリングを重視することは、治療の重要な部分を占める^{26,30-33)}。

音響分析、空気力学的検査、ストロボスコーピー、エレクトログロトグラフ、および知覚的評価を実施したいくつかの研究により、LSVT[®] 後に声門閉鎖、声帯振動運動、音圧レベル (SPL)、基本周波数 (Fo) の範囲と変調、声質、および発話明瞭度が顕著に改善することが示されている^{29,34-36)}。

LSVT[®] は既報告では、高い呼吸努力を強調した別の治療法 (RET) と比較されている³⁶⁾。RET群との比較は、パーキンソン病を有する患者の声量改善に関して、呼吸駆動力のみが増加した場合の効果を判定するとともに、治療結果の解釈において、ホーン効果やプラセボ効果などの外部要因を除外するために実施された。RETよりもLSVT[®] による音声機能の改善が著明であるという既報告の結果は、動物や健常成人を対象とした生理学的研究から得られた知見と一致している^{22,37-41)}。これらの事実と、前述したLSVT[®] とRETの治療による音響的・生理的な測定値への影響の違いを考慮すると、LSVT[®] による治療後の方がRETによる治療後よりも音声機能の改善が期待できると推測される。

LSVT[®] プログラムの有効性を示す研究は、治療直後、または治療後6カ月、12カ月に得られたデータに基づいている。パーキンソン病に対する音声治療の長期 (治療後2年間) の効果については、これまで研究されたことはない。本研究の目的は、治療から2年が経過した患者におけるLSVT[®] の音声機能への影響を検討することである。外部要因をコントロールするために、LSVT[®] とRETを再度比較した。2つのグループを比較するために、声量 (音圧レベル: SPL) と基本周波数の変化 (半音標準偏差: STSD) という、音声機能に関する2つの客観的指標を分析対象とした。SPLとSTSDの増加は、一般的に音声機能の改善を反映している^{6,21-23)}。これら2つの音響変数は、パーキンソン病を有する患者において、最も頻繁に障害されているパラメータであり、発話明瞭度と自然度を改善するために重要である³⁷⁾。

表1 治療前のグループ特徴の平均値(標準偏差), LSVT® 群と RET 群の治療前と治療後 24 カ月の UPDRS の平均スコア(標準偏差), 重症度分類の平均値

	LSVT® (n=21)		RET (n=12)	
年齢	61.3(11.4)		63.3(7.1)	
診断からの経過年数	7.2(5.4)		5.0(4.6)	
発話の重症度評定	1.2(1.2)		1.7(1.9)	
音声の重症度評定	2.5(1.1)		2.3(1.1)	
	治療前	24 m FU	治療前	24 m FU
UPDRS	27.7(12.0)	29.2(15.1)	12.9(12.4)	19.2(18.3)
重症度分類	2.6(0.6)	2.7(0.7)	2.2(0.9)	2.4(1.0)

発話と音声の重症度評定：1=軽度, 2=軽度-中等度, 3=中等度, 4=中等度-重度, 5=重度

LSVT®：Lee Silverman voice treatment, RET：respiratory effort treatment, 24 m FU：24 カ月後のフォローアップ

方法

1. 参加者

対象は、コロラド州デンバーに住む特発性パーキンソン病を有する患者 33 名であった。参加者の募集は、地域のサポートグループ、新聞広告、運動障害の専門家からの紹介などによって行われた。音声治療の開始前に、耳鼻咽喉科の病歴取得およびビデオ喉頭鏡検査が実施された。検査の結果、パーキンソン病とは関係のない喉頭の病変（例えば、重度の胃逆流や良性の粘膜病変）が認められ、音声・発声治療の禁忌となる場合には、研究対象から除外した。治療前の耳鼻咽喉学的検査の詳細については、既報告に記載されている⁴²⁾。ベースライン時の声門閉鎖不全については、治療群間での有意差は認められなかった。

音声の測定値に影響を与える可能性のある変数について、グループ間での比較ができるように、年齢、診断からの経過時間、統一パーキンソン病評価尺度 (UPDRS) のスコア⁴³⁾、重症度分類⁴⁴⁾、および臨床的な音声および発話の重症度評価で患者を層別化し、2つの治療グループのいずれかにランダムに割り付けた。LSVT® プログラムには 21 名（男性 17 名、女性 4 名）、RET プログラムには 12 名（男性 7 名、女性 5 名）の患者が参加した。研究期間中の患者の脱落により、グループサイズが不均等になり、女性が少なくなった。治療前のグループの年齢、パーキンソン病と初めて診断されてからの期間、臨床的な音声および発話の重症度評価の平均値（標準偏差）を表 1 に示す。また、各群の治療前および治療後 24 カ月間の UPDRS のスコアと重症度分類の平均値（標準偏差）も表 1 に示した。治療前のこれらの変数や、経時的な UPDRS スコアや重症度分類については、両群間に有意差は認められなかった。2 年間の研究期間中に受けた投薬の変化についても、両群間に相違は認められなかった。発話治療期間中、投薬の変更はなかった。全ての参加者は、治療前および治療期間中、運動障害の専

門家である神経内科医から「最適な投薬」を受けていたと考えられる。

2. 治療

治療の詳細については、既報告に記載されている^{13, 36)}。どちらの治療法も、1 時間のセッションを週に 4 回、4 週間かけて行う集中的なものであった。どちらの治療法も、高い努力水準を強調し、全てのセッションで患者が最大の努力水準で課題を行うことを奨励した。どちらの治療法も、各セッションの前半には反復練習、後半には発話課題を実施した。

RET プログラムは、吸気と呼気の呼吸筋活動を増大させ、呼吸量、声門下圧、声量を増大させることを目標とした³⁶⁾。治療課題には、最大吸気と最大呼気、/s/と/f/の最長持続、Iowa oral performance instrument (IOPI) を用いた口腔内圧の保持が含まれた。参加者は、呼吸努力を最大化するように促され、発声持続の直前や、音読や会話課題を実施しているときのポーズの際に、「息をする」よう頻繁に促された。胸郭と腹部の可動域は、NIMS Respigraph system PN SY03³⁶⁾ を介して患者に視覚的にフィードバックされた。RET では、発声、発声努力の増大、声帯の内転、声の高さの調整などに対する取り組みは行われなかった。

LSVT® は、声量を改善するために、発声努力を高めることを目標としている。LSVT® の主な目的は、声帯の内転と喉頭筋の全般的な活動と制御を改善することにより、発声効率を最大限に高めることである^{13, 36)}。声帯の過内転や過緊張を生じさせずに声帯内転を増大させるため、特別な注意が払われた。声帯の内転を増大させるために、発声時に上肢で押ししたり持ち上げたりする課題¹⁴⁾を実施した。「あー」の最長発声持続と、基本周波数の範囲を最大限に変化させるドリルを実施した。参加者は発声努力を最大化するように促され、持続的な発声課題、音読、会話課題の間、「大きな声を意識する」ように頻繁に促された^{13, 36)}。「大きな声を出すために」深く呼吸するという一般的な注意喚起を通して呼吸器系に注意を向けさせた。呼吸器系は、全て

の「大きな声を意識する」発話課題において間接的に刺激された^{13, 36)}。

治療強度、高い努力、臨床家からのフィードバック、毎日の宿題、治療変数および般化の毎日の定量化などは、全て両治療グループにおいて均等に行われた。2人の臨床家が全ての患者に治療を行った。2人の臨床家は両方の形式の治療を行い、個々の患者に無作為に割り当てられた。臨床家は、2つの治療法に一貫性を持たせ、同等の高い努力とモチベーションが得られるよう協働した。最初の16回のセッションの後、他の追加治療は実施されなかった。

3. データ収集

治療前のデータは、音声治療が開始される直前の1週間に収集された。治療後のデータは、治療後1週間以内に収集され、投薬後の同時期に収集された。全ての実験データは研究責任者によって収集され、研究責任者は治療を施行せず、各参加者が受けた治療形式については盲検化されていた。さらに、初回の治療プログラムから6カ月後、12カ月後、24カ月後に、治療後の発話データの収集がなされた。治療前後における患者の、定期的な神経学的および神経心理学的評価を含めた6カ月後および12カ月後のフォローアップ結果は、別の論文で報告されており²⁹⁾、本研究には含まれていない。24カ月後に、標準化された検査(UPDRSおよびホーンヤール重症度分類)^{43, 44)}を含む定期的な神経学的評価が施行された。これらの検査結果は、2つの治療グループの神経学的機能が同等のレベルであり、なおかつ、治療前から2年間のフォローアップ期間中、安定していたことを示している。この「安定性」は、運動障害の専門家の治療を受けている特発性パーキンソン病の患者においては、珍しいことではないと考えられる。

マイクロホンとSPLのデータは、IAC防音ブース内で、患者が以下の課題を実施している間に収集された：母音“あー”の最長発声持続、音声学的にバランスのとれた“Rainbow Passage”の音読⁴⁵⁾、25~30秒間の会話音声(モノログ)。詳細は既報告に記載されている³⁶⁾。

4. 発話評価

臨床的な目的のために、標準的な音声および発話の評価(例えば、運動性発話障害の検査)は、初回の治療前の発話データ収集時に行われた。いずれの患者にも、パーキンソン病に通常みられないような口腔運動や音声・発声の特徴は認められなかった。表1に示した発話障害の重症度評価は、臨床観察に基づいて決定された。

5. データ解析

声量、基本周波数、およびその変動は、既報告³⁶⁾にて記載した標準的な手順を用いて分析した。平均値の差は、時間(治療前、治療直後、24カ月後フォローアップ)×治療群(LSVT[®]、RET)の2要因反復測定分散分析(ANOVA)を用いて分析した。グループ間の比較は、各時期において

t検定を行った。

結果

SPLとSTSDのデータの平均値(標準偏差)を表2に示した。また、統計解析(ANOVA)後のF値とp値も表2に示した。図1~5は、SPLとSTSDの平均値を、治療グループ、発話課題、発話記録の時間(治療前、治療直後、治療後24カ月のフォローアップ)の関数として図示したものである。

測定信頼性を判定するために、データの20%を再分析した。SPLとSTSDを再測定した結果、0.97以上の相関係数が得られた。声量の測定における再テスト信頼性は、既報告で評価されており、0.75から0.95の相関係数が得られ、ほとんどの相関係数が上限に達している^{29, 36)}。

表2と図1~5に見られるように、LSVT[®]では、3つの音声タスクの平均SPLとSTSDが、治療前と治療直後、そして治療前と24カ月後のフォローアップ間で、有意に改善していた。具体的には、治療前と比較して、治療直後の平均SPL値は、持続的な“あー”(14.1 dB, p=0.000)、“Rainbow Passage”(9.13 dB, p=0.000)、自発話(4.66 dB, p=0.000)において、有意に高かった。治療前と比較して、24カ月後のフォローアップにおける平均SPL値は、持続的な“あー”(8.24 dB, p=0.000)、“Rainbow Passage”(3.6 dB, p=0.001)、および自発話(2.3 dB, p=0.009)において、有意に高かった。治療前と比較して、治療直後の平均STSD値は“Rainbow Passage”(0.58 STSD, p=0.000)、自発話(0.35 STSD, p=0.019)で有意に高かった。治療前と比較して、24カ月後のフォローアップにおける平均STSD値は、“Rainbow Passage”(0.39 STSD, p=0.000)と自発話(0.65 STSD, p=0.044)で有意に高かった。

RETでは、ひとつの発話課題を除いて、治療前から治療直後にかけてSPLとSTSDの有意な改善は認められず、治療前と24カ月後のフォローアップ間ではどの発話課題でも有意差は認められなかった。例外は、“Rainbow Passage”での治療前と治療直後間のSPL(2.24 dB, p<0.025)とSTSD(0.30 STSD, p=0.000)の有意な改善であった。

各時期におけるグループ間(LSVT[®]対RET)の比較では、以下のような違いが認められた。“あー”の平均SPLは、治療直後(p=0.000)および24カ月後のフォローアップ(p=0.006)において、LSVT[®]がRETよりも有意に高かった。“Rainbow Passage”の平均SPLは、治療直後(p=0.000)と24カ月後のフォローアップ(p=0.046)において、LSVT[®]がRETよりも有意に高かった。自発話の平均SPLは、治療直後において、LSVT[®]がRETよりも有意に高かった(p=0.016)。“Rainbow Passage”の平均STSDは、治療直後において、LSVT[®]がRETよりも有意に高

表2 治療前 (pre), 治療直後 (post), フォローアップ (FU) における, “あー” の発声持続, “Rainbow Passage” の音読, 自発話 (モノログ) の SPL, STSD の平均値 (標準偏差)

		治療前	治療直後	フォローアップ	治療前と治療直後の比較	治療前とフォローアップの比較	自由度
SPL “あー”							
LSVT® (n=21)	平均値	68.26	82.36	76.5	F=149.88	F=39.32	1,20
	標準偏差	4.45	3.92	4.1	p=0.000	p=0.000	
RET (n=12)	平均値	69.19	68.69	70.12	F=0.1160	F=0.3618	1,11
	標準偏差	5.31	4.79	7.01	p>0.20	p>0.20	
SPL Rainbow :							
LSVT® (n=21)	平均値	66.18	75.31	69.78	F=49.68	F=14.23	1,20
	標準偏差	3.79	4.22	3.19	p=0.000	p=0.001	
RET (n=11)	平均値	65.79	68.03	66.49	F=7.1562	F=0.3019	1,10
	標準偏差	2.6	3.36	5.54	p<0.025	p>0.20	
SPL 自発話							
LSVT® (n=12)	平均値	64.7	69.36	67.02	F=31.30	F=9.88	1,11
	標準偏差	2.56	3.39	1.87	p=0.000	p=0.009	
RET (n=6)	平均値	64.72	65.76	65.71	F=0.2996	F=0.3928	1,5
	標準偏差	2.76	2.72	4.32	p>0.20	p>0.20	
STSD Rainbow :							
LSVT® (n=20)	平均値	1.9	2.48	2.29	F=35.65	F=17.78	1,19
	標準偏差	0.53	0.71	0.65	p=0.000	p=0.000	
RET (n=12)	平均値	1.87	2.17	2.03	F=25.44	F=3.278	1,11
	標準偏差	0.46	0.36	0.35	p=0.000	p=0.098	
STSD 自発話							
LSVT® (n=11)	平均値	1.74	2.09	2.39	F=7.832	F=5.280	1,10
	標準偏差	0.32	0.56	1.03	p=0.019	p=0.044	
RET (n=9)	平均値	2.25	2.14	2.13	F=0.285	F=0.285	1,8
	標準偏差	0.8	0.73	0.56	p=0.608	p=0.608	

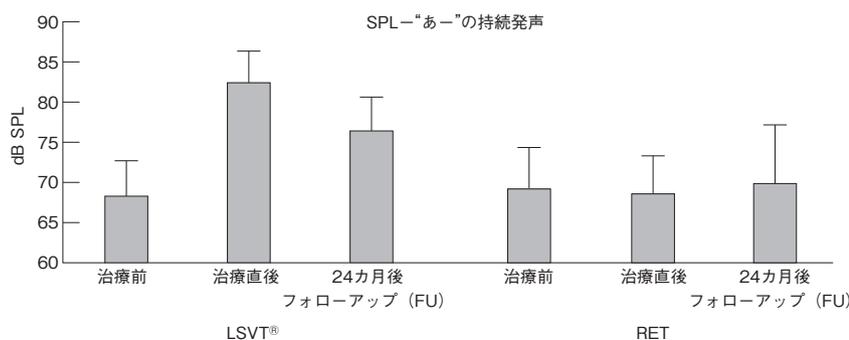


図1 LSVT® 群と RET 群における治療前, 治療直後, 治療後 24 カ月目 (FU) の “あー” 持続発声の平均 SPL. 治療前と治療直後, 治療前と FU の差は, LSVT® 群では有意であったが (p=0.000), RET 群では有意ではなかった.

った (p=0.05).

考 察

本研究の主な発見は, 特発性パーキンソン病を有する患者が LSVT® を受けた場合, グループとして, 発声機能の改善を治療から 2 年後まで維持できる可能性が高いということである. RET を受けた患者は, 集中的な治療にもかか

わらず, そのような長期的な効果を示さなかったという事実は, LSVT® の結果が治療特異的であり, プラセボ効果やホーン効果などの外部要因や, フォローアップされたり記録されたりするという単なるプロセスに起因するものではないことを示唆している.

われわれは, なぜ RET でなく, LSVT® がこのような長期的な効果をもたらしたのかについて, 3つの可能性を考えている. 1つ目の説明は, 患者が声帯の内転を増加させ,

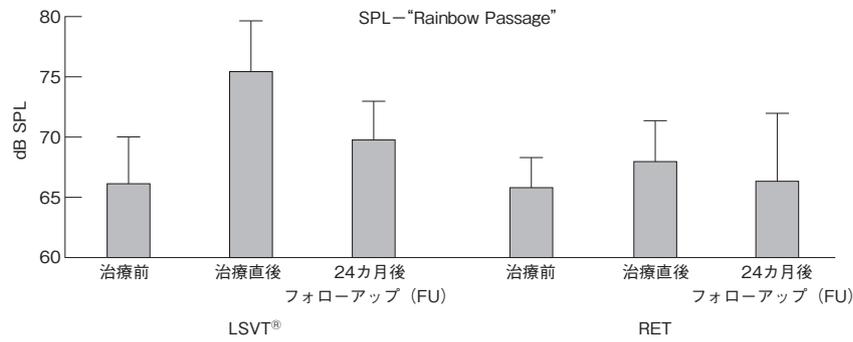


図2 LSVT® 群と RET 群における，治療前，治療直後，治療後 24 カ月 (FU) の「Rainbow Passage」音読時の平均 SPL. LSVT® 群では，治療前と治療直後，治療前と FU の差は有意であった(それぞれ， $p=0.000$ ， $p=0.001$)．RET 群では治療前と治療直後で有意であった ($p<0.025$)．

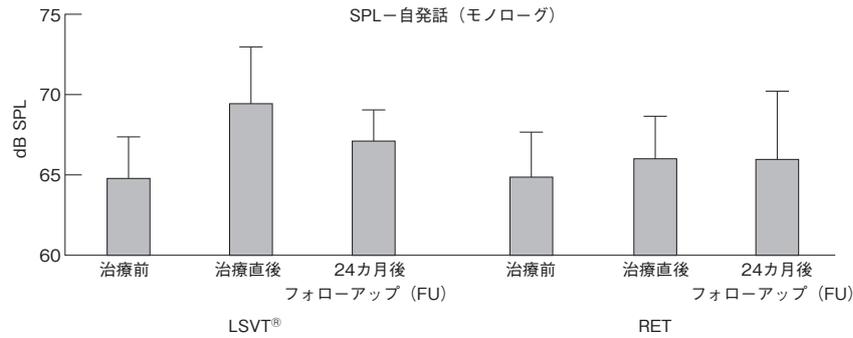


図3 LSVT® 群と RET 群における治療前，治療直後，治療後 24 カ月目 (FU) の自発話 (モノローグ) の平均 SPL. 治療前と治療直後，治療前と FU の差は，LSVT® 群では有意であったが(それぞれ $p=0.000$ ， $p=0.009$)，RET 群では有意ではなかった．

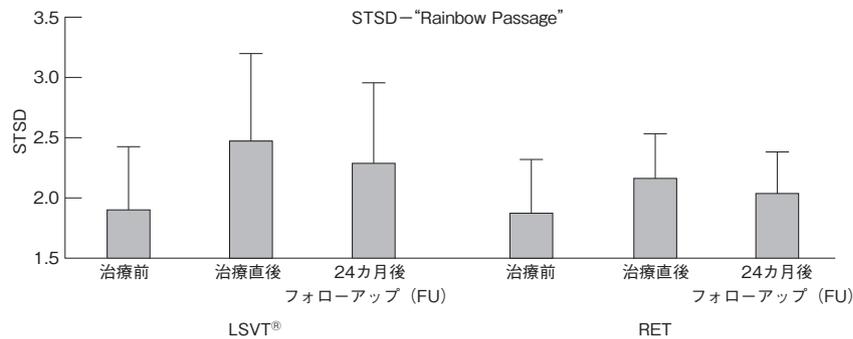


図4 LSVT® 群と RET 群における，治療前，治療直後，治療後 24 カ月目 (FU) の「Rainbow Passage」音読時の STSD の平均値. 治療前と治療直後，治療前と FU の差は，LSVT® 群で有意であった ($p=0.000$)．また，RET 群では，治療前と治療直後の差が有意であった ($p=0.000$)．RET 群では，治療前と FU の差は有意ではなかった．

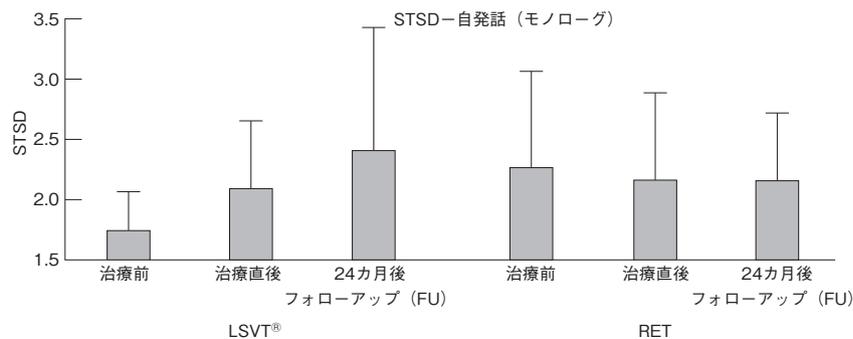


図5 LSVT® 群と RET 群における治療前，治療直後，治療後 24 カ月目 (FU) の自発話 (モノローグ) の平均 STSD. 治療前と治療直後，治療前と FU の差は，LSVT® 群では有意であったが(それぞれ $p=0.019$ ， $p=0.044$)，RET 群では有意ではなかった．

喉頭の筋活動と筋シナジーを向上させることを学び、その結果、発話システムがより効率的になったというものである。この解釈は、LSVT[®]を受けた患者を対象とした過去の生理学的研究における、治療後に声門閉鎖が改善され、声帯振動運動が大きくなったという結果と一致している^{10,37}。LSVT[®]によるSTSDの増加が、単に声量増大に伴う声帯の緊張と声門下圧の増加が反映されたものなのか、あるいはイントネーションを改善するための喉頭筋の意図的な活性化が反映されたものなのかは、明らかではない。LSVT[®]で治療を受けた患者は、知覚的に声量とプロソディの両者が改善することが多いことから、われわれは、両方の説明が正しいのではないかと推測している²⁹。

2つ目の説明は、LSVT[®]は、大きな声での発声、高い発声努力、そして声量と努力の両方の自己モニタリングを強調することが、パーキンソン病に関連する高次の障害、特に、固有受容感覚の処理、運動出力パラメータの増減、運動学習、運動プログラミング、運動記憶、および運動の自動的制御の障害を克服するのに役立つということである^{26,30,46,47}。パーキンソン病の患者のリハビリテーションに用いられる理学療法の治療技術は、集中的な運動の再学習、運動出力および努力の最大化、意欲および目標指向的な活動の増加、内的手がかり、自己モニタリングを促進し、運動出力を拡大するための感覚の意識化の強調に重点を置いている⁴⁸⁻⁵⁰。これらのテクニックは患者のパフォーマンスの最大化と、その長期的維持に役立つ。RETもよく似た集中的な治療であるが、なぜ良好な結果が得られなかったのだろうか。理由のひとつとして、RETのターゲットが発声というより呼吸にあり、発声システムが強調されなかったため、発声出力の最大化につながらなかったことが考えられる。

LSVT[®]の長期的な効果についての3つ目の説明は、大きな声での発声と高い努力水準を強調することが、意欲や目標指向的な活動に関連する脳内の中枢を刺激したことである。これらの神経心理学的活動は、情動的な発声や、発声の強さの調節に関与する大脳辺縁系と大きく関連している^{51,52}。また、Jürgensとvon Cramon⁵¹は、大脳辺縁系とそれに関連する新皮質および皮質下のシステムは、運動調整や発声動作の実行には関与しておらず、むしろ、その活動によって、発声の準備や、発声の強度を決定する駆動制御メカニズムとして機能しているようであると主張している。したがって、LSVT[®]によって、大きな声で、発声の努力を強調することで、パーキンソン病の患者において障害されている可能性のある脳内のこれらのシステムが常に刺激され、より機能的に変化したのではないかと考えられる。PET研究⁵³から得られた最近の知見は、この説明を予備的に裏付けている。ただし、これらの説明の組み合わせが、LSVT[®]の大幅な改善と長期的な効果を説明する可能性が

最も高いと考えられる。

最近の研究では、LSVT[®]の効果は声量にとどまらず、声質、プロソディ、構音、発話明瞭度、嚥下の改善なども含まれることが示唆されている^{29,34,37,54}。われわれは、これらの効果は、自己モニタリングスキルの向上と同様に、運動の意欲増加と関連しているのではないかと推測している。これらの説明は暫定的なものであり、さらなる研究が必要であることは明らかである。

口頭コミュニケーションの改善は、生活の質に大きなプラスの影響を与える。本論文で報告されたレベルの声量の改善は、機能的なコミュニケーションに大きな影響を与える³⁴。患者と、その配偶者や家族の両者が、この現象を逸話的に報告している。今回の結果とLSVT[®]のこれまでの治療効果研究の結果は、医師やその他の臨床家がパーキンソン病を有する患者に、LSVT[®]と同様の音声治療を勧めめることを促すものである。このような集中的な音声治療は、従来の方法とは異なっており、音声や発話に長期的な効果をもたらすことが示されている。

謝 辞

本研究は、NIHの助成金No R01DC01150の支援を受けて実施されました。本研究に参加して下さった患者に深く感謝いたします。また、本研究の各所でご協力いただいたC Dromey博士、K Baker博士、S Hensley博士に感謝いたします。

文 献

- 1) Logemann J, Fisher H, Boshes B, et al : Frequency and concurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients. *J Speech Hear Disord*, 42 : 47-57, 1978.
- 2) Streifler M, Hofman S : Disorders of verbal expression in Parkinsonism. In : Hassler R, Christ J, (eds). *Advances in neurology*. New York : Raven Press, 1984.
- 3) Oxtoby M : Parkinson's disease patients and their social needs. London : Parkinson's Disease Society, 1982.
- 4) Ramig L : The role of phonation in speech intelligibility : a review and preliminary data from patients with Parkinson's disease. In : Kent R, ed. *Intelligibility in speech disorders : theory, measurement, and management*. Amsterdam : John Benjamin, 119-155, 1992.
- 5) Baker K, Ramig L, Luschei E, et al : Thyroarytenoid muscle activity associated with hypophonia in Parkinson disease and aging. *Neurology*, 51 : 1592-1598, 1998.
- 6) Darley F, Aronson A, Brown J : Differential diagnostic patterns of dysarthria. *J Speech Hear Disord*, 12 : 246-269, 1969.
- 7) Darley F, Aronson A, Brown J : Clusters of deviant speech dimensions in the dysarthrias. *J Speech Hear Disord*, 12 : 462-469, 1969.
- 8) Hanson D, Gerratt B, Ward P : Cinegraphic observations of laryngeal function in Parkinson's disease. *Laryngoscope*, 94 : 348-353, 1984.
- 9) Omori K, Slavitt D, Matos C, et al : Vocal fold atrophy: quantitative glottic measurement and vocal function. *Ann Otol*

Rhinolaryngol, 106 : 544-551, 1997.

- 10) Smith M, Ramig L, Dromey C, et al : Intensive voice treatment in Parkinson's disease : laryngostroboscopic findings. *J Voice*, 9 : 453-459, 1995.
- 11) Solomon N, Hixon T : Speech breathing in Parkinson's disease. *J Speech Hear Disord*, 36 : 294-310, 1993.
- 12) Sapir S, Pawlas A, Ramig L, et al : Speech abnormalities in Parkinson disease : relation to severity of motor impairment, duration of disease, medication, depression, gender, and age. *Journal of Medical Speech-Language Pathology* (in press).
- 13) Ramig L, Pawlas A, Countryman S : The Lee Silverman voice treatment (LSVT[®]) : a practical guide to treating the voice and speech disorders in Parkinson disease. Iowa City, IA : National Center for Voice and Speech, 1995.
- 14) Aronson A : Clinical voice disorders. New York : Thieme-Stratton, 1990.
- 15) LeDorze G, Doinne L, Ryalls J, et al : The effects of speech and language therapy for a case of dysarthria associated with Parkinson's disease. *Eur J Disord Commun*, 27 : 213-224, 1992.
- 16) Weiner W, Singer C : Parkinson's disease and nonpharmacological treatment programs. *J Am Geriatr Soc*, 37 : 359-363, 1989.
- 17) Johnson J, Pring T : Speech therapy and Parkinson's disease : a review and further data. *Br J Disord Commun*, 25 : 183-194, 1990.
- 18) Robertson S, Thompson F : Speech therapy in Parkinson's disease : A study of the efficacy and long-term effect of intensive treatment. *Br J Disord Commun*, 19 : 213-224, 1984.
- 19) Scott S, Caird F : Speech therapy for Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 46 : 140-144, 1983.
- 20) Ramig L, Mead C, Scherer R, et al : Voice therapy and Parkinson's disease : a longitudinal study of efficacy. Paper presented at the Clinical Dysarthria Conference : 1988. San Diego, CA, 1988.
- 21) Ramig L, Bonitati C, Lemke J, et al : Voice treatment for patients with Parkinson disease : development of an approach and preliminary efficacy data. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 2 : 191-209, 1994.
- 22) Dromey C, Ramig L : Intentional changes in sound pressure level and rate: their impact on measures of respiration, phonation, and articulation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 41 : 1003-1018, 1998.
- 23) Schulman R : Articulatory dynamics of loud and normal speech. *J Acoust Soc Am*, 5 : 295-312, 1989.
- 24) England A, Schwab R. The management of Parkinson's disease. *AMA Arch Intern Med*, 104 : 439-468, 1959.
- 25) Brooks V : The neural basis of motor control. New York : Oxford University Press, 1986.
- 26) Muller F, Stelmach G : Scaling problems in Parkinson's disease. In : Requin J, Stelmach G (eds). *Tutorials in motor neuroscience*. Netherlands: Kluwer Academic, pp161-174, 1991.
- 27) Adams J : Use of the model's knowledge of the results to increase observer's performance. *Journal of Human Movement Studies*, 12 : 89-98, 1986.
- 28) Schmidt R : Motor control and learning. Champaign, IL : Human Kinetic, 1988.
- 29) Ramig L, Countryman S, O'Brien C, et al : Intensive speech treatment for patients with Parkinson's disease: short- and long-term comparison of two techniques. *American Academy of Neurology*, 47 : 1496-1504, 1996.
- 30) Elias J, Treland J : Executive function in Parkinson's disease and subcortical disorders. *Semin Clin Neuropsychiatry*, 4 : 34-40, 1999.
- 31) Marsden C : Function of the basal ganglia as revealed by cognitive and motor disorders in Parkinson's disease. *Can J Neurol Sci*, 11 : 129-135, 1984.
- 32) Pillon B, Dubois B, Cusimano G, et al : Does cognitive impairment in Parkinson's disease result from nondopaminergic lesions? *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 52 : 201-206, 1989.
- 33) Weingartner H, Burns S, Diebel R, et al : Cognitive impairments in Parkinson's disease : distinguishing between effort-demanding and automatic cognitive processes. *Psychiatry Res*, 11 : 223-235, 1984.
- 34) Baumgartner C, Sapir S, Ramig L : Perceptual voice quality changes following phonatory-respiratory effort treatment (LSVT) vs respiratory effort treatment for individuals with Parkinson disease. *Journal of Voice*, 15 : 105-114, 2001.
- 35) de Angelis E, Mourao L, Ferraz H, et al : Effect of voice rehabilitation on oral communication of Parkinson's disease patients. *Acta Neurol Scand*, 96 : 199-205, 1997.
- 36) Ramig L, Countryman S, Thompson L, et al : A comparison of two forms of intensive speech treatment for Parkinson disease. *J Speech Hear Disord*, 38 : 1232-1251, 1995.
- 37) Dromey C, Ramig L, Johnson A : Phonatory and articulatory changes associated with increased vocal intensity in Parkinson disease: a case study. *J Speech Hear Res*, 38 : 751-763, 1995.
- 38) Gelfer M : Fundamental frequency, intensity, and vowel selection : effects on measures of phonatory stability. *J Speech Hear Res*, 38 : 1189-1198, 1995.
- 39) Orlikoff R, Kahane J : Influence of mean sound pressure level on jitter and shimmer measures. *J Voice*, 5 : 113-119, 1991.
- 40) Berke G, Hanson D, Gerratt B, et al : The effect of air flow and medial adductory compression on vocal efficiency and glottal vibration. *Otol Head Neck Surg*, 102 : 212-218, 1990.
- 41) Tang J, Stathopoulos E : Vocal efficiency as a function of vocal intensity: a study of children, women, and men. *J Acoust Soc Am*, 97 : 1885-1892, 1995.
- 42) Perez K, Ramig L, Smith M, et al : The Parkinson larynx : tremor, and videostroboscopic findings. *J Voice*, 10 : 354-361, 1996.
- 43) Fahn S, Elton R, Committee MOTUD : Recent developments in Parkinson's disease. Vol 2. New York : Macmillan Press, 1987.
- 44) Hoehn M, Yahr M : Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, 17 : 427-442, 1967.
- 45) Fairbanks G : Voice and articulation drillbook. New York : Harper and Brothers, 1960.
- 46) Homberg V : Motor training in the therapy of Parkinson's disease. *Neurology*, 43 : S45-46, 1993.
- 47) Morris M, Ianseck R, Matyas T, et al : Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 57 : 1532-1534, 1994.

- 48) Muller V, Mohr B, Rosin R, et al : Short term effects of behavioral treatment on movement initiation and postural control in Parkinson's disease: a controlled clinical study. *Mov Disord*, 12 : 306-314, 1997.
- 49) Soliveri P, Brown R, Jahanshahi M, et al : Effect of practice on performance of a skilled motor task in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 55 : 454-460, 1992.
- 50) Viliani T, Pasquetti P, Magnolfi S, et al : Effects of physical training on straightening up processes in patients with Parkinson's disease. *Disabil Rehabil*, 21 : 68-73, 1999.
- 51) Jürgens U, von Cramon D : On the role of the anterior cingulate cortex in phonation : a case report. *Brain Lang*, 15 : 234-248, 1982.
- 52) Sapir S, Aronson A : Aphonia after closed head injury : aetiologic considerations. *Br J Disord Commun*, 20 : 289-296, 1985.
- 53) Liotti M, Vogel D, New P, et al : A PET study of functional reorganization of premotor regions in Parkinson's disease following intensive speech and voice therapy (LSVT). Paper presented at the American Academy of Neurology (AAN), 1999, Toronto. Toronto : AAN, 1999.
- 54) El-Sharkawi A, Ramig L, Logemann JA, et al : Swallowing and voice effects of the Lee Silverman voice treatment (LSVT) : a pilot study. Presented at the annual American Speech-Language Hearing Association annual conference. San Antonio, TX : ASLHA, 1998.