石川県理学療法学雑誌　Vol. 22 No. 1（2023年）14～20頁

症例報告

持続歩行により増悪するCamptocormiaにリドカイン筋注療法と理学療法が有効だったパーキンソン病患者の一例

坂井登志高[1)]　永井将太[2)]　土山裕之[1)]　髙尾和孝[1)]　池田清延[3)]

要旨

本症例は持続的な歩行によるCamptocormia（以下，CC）の増大のため，歩行耐久性低下および腰痛を認め，生活の質が低下した70代のパーキンソン病（以下，PD）患者である．CCの改善目的に左右外腹斜筋へのリドカイン筋注後にストレッチング，体重免荷式トレッドミルトレーニングを7日間実施した．その結果，持続歩行時のCC改善，歩行耐久性向上，腰痛緩和，生活の質の改善を認めた．このことによりリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療がPD患者のCCに対して効果的な介入方法となる可能性が示唆された．

キーワード　パーキンソン病，Camptocormia，リドカイン筋注療法，理学療法，体重免荷式トレッドミルトレーニング

はじめに

パーキンソン病（Parkinson's disease；以下，PD）の運動症状には振戦，筋強剛，運動緩慢，姿勢保持機能不全の主症状に加えて，近年では腰曲がり（camptocormia；以下，CC），首下がり，ピサ症候群などの姿勢異常も注目されている[1)]．姿勢異常により日常生活活動能力の低下を引き起こしやすいが[2)]，姿勢異常の治療についてのエビデンスは少なく[3)]，確立された治療方法がないのが現状である．

CCは立位および歩行時に胸腰椎が不随意に屈曲し，臥位時に消失する姿勢異常であり[4)]，立位矢状面のC7棘突起とL5棘突起を結ぶ線とL5棘突起と外果を結ぶ線とのなす角度が30度以上と定義されている[4,5)]．また，CCの要因についてFurusawaらは抗重力姿勢において外腹斜筋のジストニアがCC に関与していると報告している[6)]．近年，姿勢異常を呈するPD患者に対し，外腹斜筋へのリドカイン筋注による治療が試みられている．リドカインはジストニアの興奮を抑制し，標的筋を弱化することなく，ジストニアを軽減することから[7)]，CCに対しての治療効果が報告されている[6,8)]．整形疾患による脊椎の変形とは異なり，骨性の変化が少なく，リドカイン筋注後の理学療法併用により，より大きくCCが改善する可能性があるが、これまであまり報告されていない。

筆者らは，1症例のCCを呈するPD患者に対して，外腹斜筋へのリドカイン筋注と体重免荷式トレッドミルトレーニング（Body Weight-Supported Treadmill Training；以下，BWSTT）の併用治療を行い，静止立位時のCCおよび歩行能力・バランス能力が改善したことを報告した[9)]．一方で，PD患者のCCは歩行などの持続的な動作中にCCの屈曲角度の増悪に起因するバランス能力低下[10)] や腰痛[4)]，またそれに伴う歩行能力低下[11)] や生活の質（Quality of life；以下，QOL）の低下[10)] が問題となることが多い．

今回，長期罹患中のPD患者で，持続歩行によりCCの屈曲角度が増悪する症例にリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療を行う経験を得た．その結果，持続歩行後の立位姿勢および歩行能力の向上，疼痛緩和，QOLの改善を認めたので報告する．

症例紹介

1．基本情報

症例は70代前半の男性である．現病歴はX－10年にPDと診断され，X－1年より腰痛やCCが出現した．X年に姿勢改善のためリドカイン筋注療法とリハビリテーションを目的に金沢脳神経外科病院に入院され，理学療法が開始となった．主訴は「数分間立つだけで腰が曲がり，痛みが出てくる．腰が痛くなると，歩くのが億劫になる.」

1）金沢脳神経外科病院　リハビリテーションセンター
（〒921-8841　野々市市郷町262-2）
2）金城大学大学院　総合リハビリテーション学研究科
（〒924-8511　白山市笠間町1200）
3）金沢脳神経外科病院　脳神経外科
（〒921-8841　野々市市郷町262-2）
責任著者連絡先：duck19900323@gmail.com
（投稿日：2021年12月24日　受理日：2022年6月12日）

であった．入院前生活は服薬管理も含めて自立しており，運動症状の日内変動はなかった．転倒歴はなく，歩行補助具を使用せず，歩行は自立していた．家族構成は妻との2人暮しである．自動車運転はしているが，30分程度で腰痛があり，外出頻度は少なかった．65歳まで銀行でパソコン部門に従事しており，定年後は趣味である模型作り，オーディオ機器の組み立てを行っていたが，その際にも腰痛が出現するとのことであった．入院1，2日目に理学療法初期評価を行い，3日目よりリドカイン筋注療法と理学療法を7日間実施した．10日目に理学療法最終評価を行い，自宅退院となった．なお，入院中に服薬の変更はなかった．

理学療法評価項目

PDの疾患重症度評価には改訂版Hoehn&Yahrの重症度分類，改訂版統一パーキンソン病スケール（Movement Disorder-Unified Parkinson's disease Raiting Scale；以下，MDS-UPDRS）PartⅢを用いた．また，関節可動域検査（Range of Motion；以下，ROM），徒手筋力テスト（Manual Muscle Testing；以下，MMT）を計測した．

歩行能力は歩行速度の指標として最大歩行速度（Maximum Walking Speed；以下，MWS），歩行持久性の指標として6分間歩行距離（6-Minute Walking Distance；以下，6MD）を計測した．MWSの測定は衣笠ら[12]を参考に，助走路と減速路をそれぞれ2mずつ設けた14mの直進路を歩行し，その時の所要時間をストップウォッチにて測定した．測定は最大歩行を1回行った．10mを所要時間で除した値をMWSとして算出した．6MDは千住ら[13]を参考に，75mの歩行路を設け，本症例には6分間に可能な限り長い距離を歩くように指示し，歩行が困難であれば途中で休んでも構わないことを教示した．

立位姿勢評価ではTotal Camptocormia Angles（以下，TCC角度）を評価した．TCC角度はMargrafら[5]による立位矢状面のC7棘突起とL5棘突起を結ぶ線とL5棘突起と外果を結ぶ線とのなす角度である．その定義に従い，C7棘突起，L5棘突起，外果にマーカーを貼り付け，カメラ付きタブレットにて矢状面から静止画像を撮影した．なお，症例とカメラとの距離を230㎝設けた．TCC角度は安静立位時（以下，安静時TCC角度）および6MD計測直後（以下，歩行後TCC角度）に計測した．その際に，本症例に「可能な限り体を伸ばして下さい」と教示した．TCC角度の解析には画像処理ソフトImageJを用いた．

立位時の筋活動を6MD計測前に筋電図にて評価した．測定筋はMargrafら[14]を参考に左右外腹斜筋および多裂筋とした．測定にはGait Judge System（パシフィックサプライ社製）を用い，肢位は安静立位とし，10秒間計測した．外腹斜筋は第8肋骨縁上，多裂筋は上後腸骨棘の尾側端とL1棘突起とL2椎棘突起の間を結ぶ線上でL5棘突起レベルに電極を貼付した[15]．サンプリング周波数は1000Hzとし，得られた筋電図波形を20～250Hzのバンドパスフィルターで処理した．また，CCの有無が筋電図波形に影響を及ぼすかを比較検証するため，本症例と性別および改訂版Hoehn&Yahrの重症度分類のステージを合わせたCCがないPD患者を対象に同様の方法で筋電図評価を行った．

疼痛検査ではNumerical Rating Scale（以下，NRS）を測定した．NRSは痛みを0～10の11段階に分け，痛みが全くないのを0，考えられるなかで最悪の痛みを10として，痛みの程度を点数化し，座位，立位，歩行時に評価した．

QOLの評価では，日本語版Parkinson's Disease Questionnaire-39（以下，PDQ-39）[16]を用いた．PDQ-39は39項目8領域の運動能，日常生活活動，情緒不安定，烙印，社会的支え，認知，コミュニケーション，身体的不具合から構成され，総得点は156点であり，高得点であるほどQOLが低いことを示す．

その他の評価項目は転倒恐怖感の評価として，日本語版Modified Fall Efficacy Scale（以下，MFES）[17]を，バランス能力評価にはBerg Balance Scale（以下：BBS）を測定した．

倫理的配慮

症例に対してヘルシンキ宣言に基づき，本研究の目的，本研究により起こり得るリスク，個人情報の保護方法について十分に説明を行い，書面にて同意を得た．なお，本研究は金沢脳神経外科病院倫理委員会の承認を得て実施した（承認番号R1-05）．理学療法評価および介入は非侵襲刺激であるため行為が症例に危害を与える可能性は極めて低く，理学療法評価および介入時には転倒に十分に配慮した．

理学療法初期評価

PDの運動症状評価では，改訂版Hoehn&Yahrの重症度分類はstageⅡ，MDS-UPDRS PartⅢは17点であり，軽度左上下肢振戦，軽度両下肢の筋強剛，軽度左上下肢の運動緩慢，歩行能力低下，姿勢異常を認めた．ROMは体幹および四肢に制限はなく，MMTでは体幹屈曲5，体幹伸展3，両下肢5であった．

歩行能力ではMWSは1.47m/s，6MDは330mであり，6分間中に体幹屈曲が増悪し，加速歩行を認め，歩幅が減少した．立位姿勢では安静時TCC角度は25.6度，歩行後TCC角度は41.7度となり，6分間歩行後にTCC角度の増加を認めた．筋活動ではCCがないPD患者と比較して左右の外腹斜筋および多裂筋に筋活動の増加を認めた（**図1A, C**）．疼痛検査では座位，立位，歩行時ともに腰部に疼痛があり，NRSは座位7，立位7，歩行7であった．PDQ-39では運動能45点，日常生活活動25点，情緒不安定8点，烙印6点，社会的支え0点，認知13点，コミュニケーション0点，身体的不具合0点であり，総得点は97点であった．運動能では趣味活動時や自宅内および外出時の歩行での腰痛，長距離歩行の困難さが聴取された．また，日常生活

活動ではセルフケア時の腰痛により支障が来していると聴取された．また，MFESは140点であり，屋内および屋外活動に対する転倒恐怖感はなかった．BBSは53点であり，減点項目は立位での前方リーチが3点，立位での肩越しの振り向きが2点であった．

リドカイン筋注療法と理学療法

1．リドカイン筋注療法

リドカイン筋注療法は7日間実施した．医師により超音波ガイド下にて外腹斜筋を同定し，左右外腹斜筋へリドカイン（キシロカイン注1%10mL）を筋注した．

2．理学療法介入および経過

理学療法はリドカイン筋注直後に行い，7日間実施した．理学療法では腹斜筋と多裂筋を中心とした四肢・体幹のストレッチングを20分間，歩行練習ではBWSTTを5分間×4セット実施した．BWSTTの設定は免荷量を体重の20%とし，歩行速度は体幹が前後方向の正中位に保持可能な速度に調整した結果，2.3km/hとした．介入1，2日目ではBWSTT時に手すりを把持しなければ体幹屈曲が増大し，歩幅が減少するため手すりを把持させた．介入3日目より手すりを把持せずに体幹の正中位保持が可能となったため，手すりを把持せずBWSTTを実施した．介入4，5日目は免荷量を体重の10%に変更し，介入6，7日目では免荷せずBWSTTを実施した．

理学療法最終評価

表1に理学療法評価結果を示した．

改訂版Hoehn&Yahrの重症度分類はstageⅡ，MDS-UPDRS PartⅢは17点であり，PDの運動症状に著変はなかった．

表1　初期評価時および最終評価時の理学療法評価

		初期評価	最終評価
改訂版 Hoehn&Yahr の重症度分類		Ⅱ	Ⅱ
MDS-UPDRS PartⅢ（点）		17	17
FOGQ（点）		0	0
MWS（m/s）		1.47	1.33
6MD（m）		330	380
安静時 TCC 角度（度）		25.6	15.4
歩行後 TCC 角度（度）		41.7	19.7
NRS（腰痛）	座位	7	1
	立位	7	2
	歩行	7	1
PDQ-39（点）	運動能	45	33
	日常生活活動	25	0
	情緒不安定	8	4
	烙印	6	6
	社会的支え	0	0
	認知	13	6
	コミュニケーション	0	0
	身体的不具合	0	0
	総得点	97	49
MFES（点）		140	140
BBS（点）		53	56

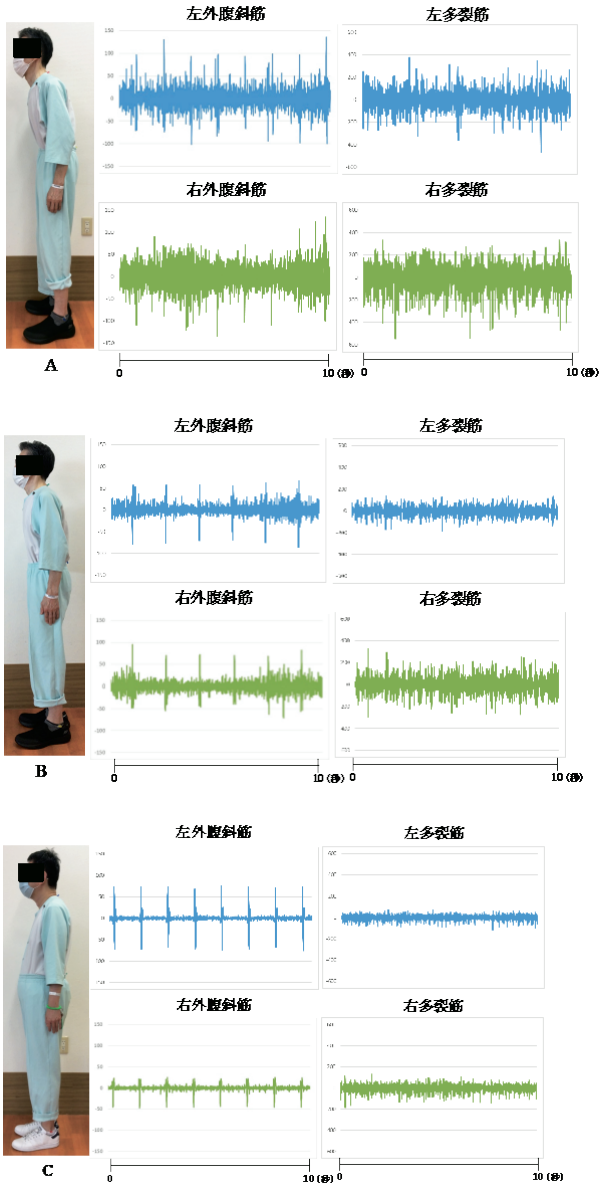

図1　本症例および対照症例（CCがないPD患者）の左右外腹斜筋・多裂筋の筋電図

A：初期評価時

B：最終評価時の症例の筋電図

C：対照症例の筋電図

外腹斜筋は-150～150μVの範囲，多裂筋は-600～600μVの範囲で示す．

初期評価時の症例ではCCがないPD患者より左右の外腹斜筋および多裂筋に筋活動の増加を認めた．また，症例において初期評価時と比べ，最終評価時に左右外腹斜筋および多裂筋にて筋活動の減少を認めた．

また，ROM，MMTにも変化はなかった．

歩行能力ではMWSは1.33m/s，6MDでは加速歩行の軽減を認め，それに伴い歩行距離が380mへと改善した（**図2**）．立位姿勢では安静時TCC角度は15.4度，歩行後TCC角度は19.7度であり，安静時・歩行後のCC改善を認めた（**図3**）．筋活動では初期評価と比較し，左右外腹斜筋および多裂筋にて筋活動の減少を認めた（**図1A，B**）．疼痛検査では腰痛のNRSは座位1，立位2，歩行1であり，腰痛の緩和を認めた．PDQ-39では運動能33点，日常生活活動0

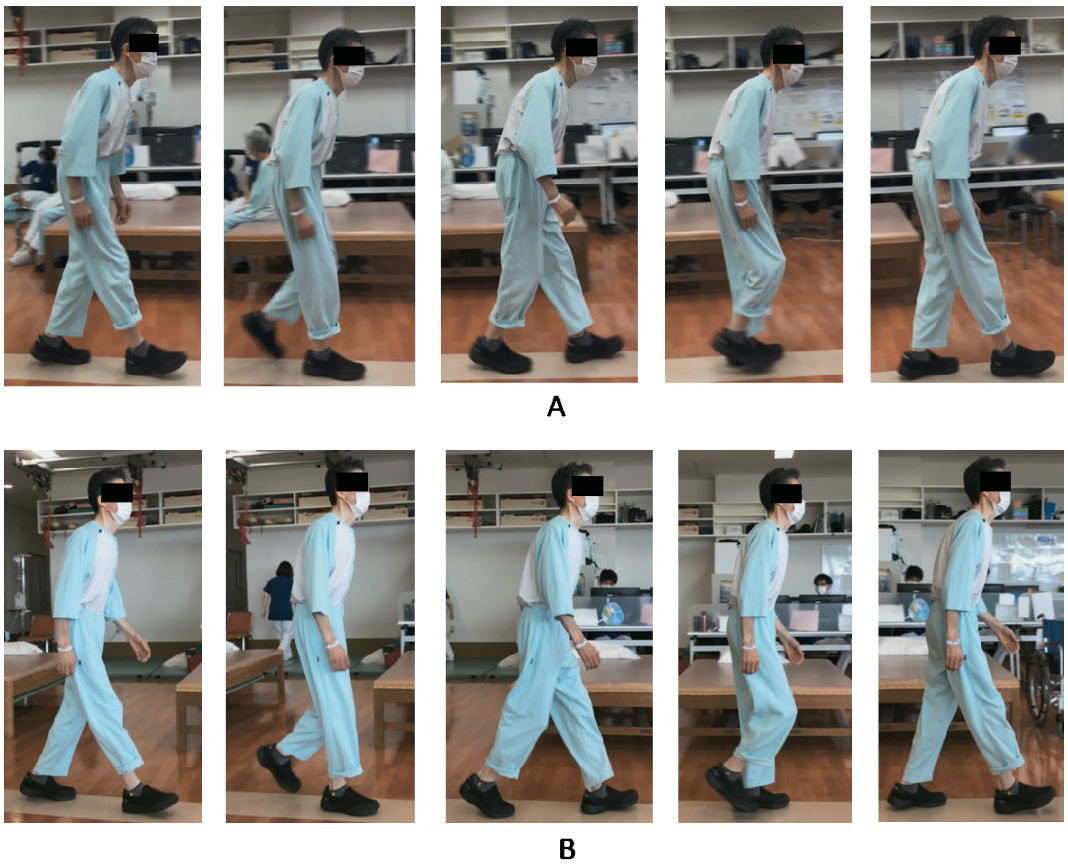

図2　初期評価時および最終評価時の歩行
A：初期評価時の歩行　B：最終評価時の歩行
初期評価時と比較し，最終評価時では体幹屈曲位が改善し，加速歩行の減少を認めた．

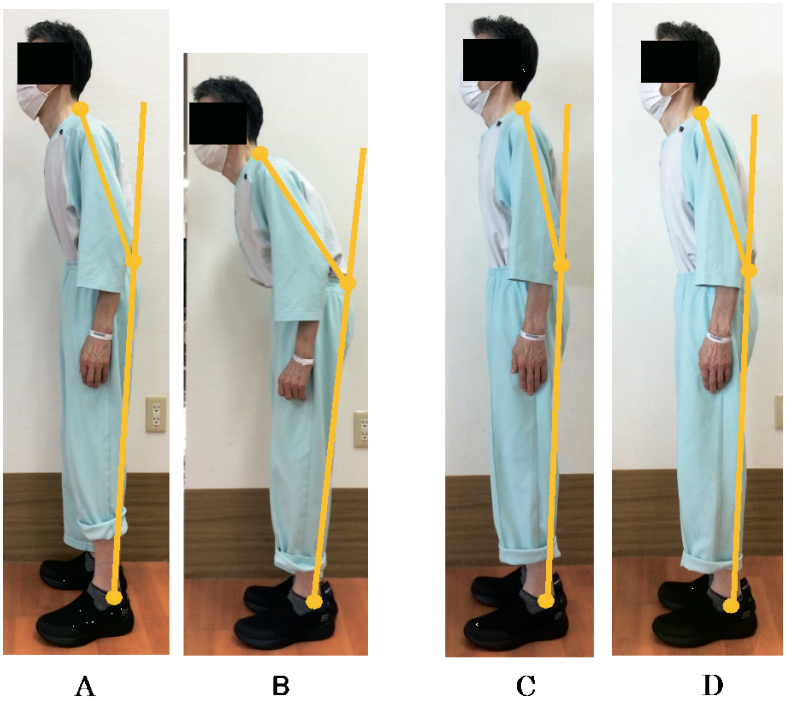

図3　初期評価時および最終評価時の立位姿勢
A：初期評価時の安静時TCC角度，B：初期評価時の歩行後TCC角度
C：最終評価時の安静時TCC角度，D：最終評価時の歩行後TCC 角度
Aは25.6度，Bは41.7度，Cは15.4度，Dは19.7度であった．
安静時：安静立位時，歩行後：6分間歩行計測直後
初期評価時では安静時と比較し，歩行後にTCC角度の増加を認めた．また，初期評価時と比べ，最終評価時では安静時および歩行後にTCC角度の改善を認めた．

点，情緒不安定4点，烙印6点，社会的支え0点，認知6点，コミュニケーション0点，身体的不具合0点であり，総得点は49点であった．腰痛緩和や歩行能力改善により運動能および日常生活活動の困難さが軽減したと聴取された．MFESは140点であり，転倒恐怖感は認めなかった．BBSは56点であり，減点項目はなかった．

考　　察

CCはTCC角度が30度以上と定義されている[4]．本症例は安静時にはCCが認められないものの持続歩行によりCCの増悪が認められたためリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療を行った．本症例は入院期間中に服薬の変更がなく，PDによる運動症状そのものに変化はなかった．このことから評価値の変化はリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療の効果である可能性が高いと推測できる．今回の併用治療によりCCの改善が認められ，それに伴い疼痛や歩行耐久性，QOLが改善した．この点について病態の解釈も踏まえながら考察を進めていく．

1．理学療法初期評価に基づく病態解釈

本症例では初期評価の筋電図測定において，CCがないPD患者と比較して左右の外腹斜筋の筋活動が増加しており，外腹斜筋のジストニアが出現していると考えた．また，持続的な外腹斜筋の活動により歩行後にCCの増悪を認めたと考えた．

腰痛に関しては，初期評価時の本症例の多裂筋の筋活動において，CCがないPD患者と比較して筋活動の増加を認めた．大沼らは[18]は体重心が前方へ移動することに対し，多裂筋が胸腰椎の伸展作用によって胸腰部を自律的に伸展させ，体重心を後方へ戻そうとする働きとして関与すると報告している．本症例はCCにより体重心が前方へ移動したことで多裂筋の胸腰椎伸展の作用によりCCがないPD患者より左右の多裂筋の筋電図波形が増加したと考えた．泉らは[19]筋線維への持続的負荷は局所の循環機能不全を生じると述べている．そのため，本症例は外腹斜筋のジストニアにより代償的に多裂筋が持続的に収縮し，末梢循環の機能不全により発痛物質の代謝が低下し，その結果，発痛物質が蓄積し，腰痛を生じたと考えた．

歩行能力に関しては，Hoehn&Yahrの重症度分類のstage Ⅱ～ⅢのPD患者のMWSの平均値は1.33m/sであり[20]，本症例の歩行速度は先行研究と同程度であった．6MDは，軽度から中等度のPD患者の平均値は424m[21]であるが，本症例の6MDはそれを下回っており，歩行耐久性の低下を認めた．また，Tramonti らはCCがあるPD患者は健常高齢者と比較し，ストライド長の減少を認めたと報告されている[11]．本症例は歩行時に増悪するCCにより6MD中に加速歩行が助長され，ストライド長の減少を伴い，歩行距離が減少したと考えた．

PD患者のQOLを低下させる要因として転倒歴・姿勢保持機能不全[22]，すくみ足[23]バランス能力低下・歩行持久性低下[24]，腰痛[25]が報告されている．本症例はPDの運動症状では姿勢保持機能不全およびすくみ足は認めなかった．また，転倒歴はなく，転倒に対する恐怖心も認めなかった．バランス能力では，PD患者の転倒を予想するためのBBSのカットオフ値は47点であり[26]，本症例のBBSはこのカットオフ値を上回っており，バランス能力がQOLの低下に繋がる可能性は低いと考えられた．PDQ-39では運動能および日常生活活動において腰痛，歩行耐久性低下による困難さが認められていた．そのため，CCによる歩行耐久性低下および腰痛によりQOLの低下を認めたと考えた．

BBSでは前方リーチ動作，肩越しの振り向き動作にてバランス能力低下を認めた．前方リーチ動作ではCCにより体重心が前方へ移動したことで前方への安定性限界の狭小を認めたと考えた．また，肩越しの振り向き動作では立位時の左右外腹斜筋の筋活動の増加により自動運動での体幹回旋運動が制限され，後方への振り向き動作能力の低下を認めたと考えた．

以上より，本症例は持続歩行時に増悪するCCにより歩行耐久性低下および腰痛を認め，QOLの低下を示していたと考えた．そのため，病態的に解釈してもCCに対する治療介入が必要であった．

2．リドカイン筋注療法と理学療法の治療効果

先行研究[6]において外腹斜筋へのリドカイン筋注とリハビリテーションにより，安静立位時のCCの改善が報告されている．本症例においても先行研究と同様に外腹斜筋へのリドカイン筋注により，安静時および歩行後の立位ともにCCの改善を認めた．外腹斜筋の筋電図では初期評価時と比較し，最終評価時に左右外腹斜筋の筋活動が減少しており，左右外腹斜筋へのリドカイン筋注により左右外腹斜筋のジストニアが軽減したと考える．

リドカイン筋注後に理学療法を行い，BWSTTを実施した．BWSTTは平地歩行に必要とされる体重支持能力，姿勢制御能力をハーネスにより介助できる歩行練習である[27]．本症例は歩行距離の増加に伴い，CCの増悪を認めたため，BWSTTの特性であるハーネスにより体幹を上方へ牽引することで抗重力筋の筋活動を減少させ，歩行難易度を選択的に調整し，反復した歩行練習が可能であると考えた．BWSTTの介入開始時の設定は免荷量を体重の20%，歩行速度を体幹が正中位に保持可能な速度とした．介入3日目より免荷量を体重の10%とし，介入6日目に体重を免荷せずに，体幹を正中位に保持した状態で歩行練習が可能となった．従って，リドカイン筋注療法による左右外腹斜筋のジストニアの軽減に加え，BWSTTにより歩行中に体幹正中位が保持できるよう難易度を調整したことでCCの改善を認めたと考える．

6MDにおける臨床的に有意な改善の最低値は30mであ

り[28]，今回の介入により歩行耐久性の向上を認めた．介入後のCCの改善により，加速歩行は軽減し，歩行耐久性の向上を認めたと考える．

腰痛に関しては，座位，立位，歩行時ともに改善を認めた．筋電図測定にて左右多裂筋は入院時と比較し，退院時では筋電図波形の減少を認めた．左右外腹斜筋へのリドカイン筋注によるジストニアの軽減により，多裂筋の過剰収縮の軽減を認め，腰痛の改善を認めたと考える．加えて，ストレッチングには，末梢血液循環，筋痛の改善効果があるとされている[29]．そのため，多裂筋へのストレッチングにより末梢血液循環の改善にて腰痛の改善を認めたと考える．

バランス能力ではBBSの改善を認めた．GaneasnらはBWSTTにより安定性限界の改善に有効であると報告されている[30]．CCの改善およびBWSTTにより前方への安定性限界が改善し，前方へのリーチ動作が向上したと考える．また，左右外腹斜筋へのリドカイン筋注により外腹斜筋のジストニアの軽減を認め，体幹回旋の自動運動可動範囲が増加し，後方への振り向き動作が可能となったと考える．

QOLに関しては，PDQ-39の運動能および日常生活活動の項目が改善し，QOLの向上を認めた．QOLは個人が生活する文化や価値観の中で目標や期待，基準または関心に関連した自分自身の人生の状況に対する認識である[31]．PDQ-39の運動能および日常生活活動では趣味活動時やセルフケア時の腰痛にて困難さを認められていた．また，歩行時の腰痛や耐久性低下により自宅内および外出時の歩行に困難を認められていた．CCに対しての治療介入により腰痛および歩行能力改善が認められたため，本症例の生活習慣の困難さが軽減されたことからQOLの向上を認めたと考える．

今回，本症例に対してリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療により，持続歩行後のCCの改善，歩行耐久性の向上，腰痛緩和，QOLの改善の短期効果を認めたが，長期効果の検証は行っていない．そのため，今後は長期効果を検証する必要があると考える．

結　　論

長期罹患中のPD患者で持続的な歩行によりCCが増悪し，歩行耐久性低下および腰痛を認め，QOLの低下した症例を経験した．CCへの改善目的にリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療を行った．その結果，持続歩行後のCCの改善を示し，歩行耐久性の向上，腰痛緩和，QOLの改善を認めた．このことによりリドカイン筋注療法と理学療法の併用治療がPD患者のCCに対して効果的な介入方法となる可能性が示唆された．

利 益 相 反

本研究に開示すべき利益相反はない．

謝　　辞

本研究に協力いただいた症例および関係者の皆様に心より感謝申し上げます．

文　　献

1) Srivanitchapoom P，Hallett M：Camptocormia in Parkinson's disease：definition，epidemiology，pathogensis and treatment modalities．J Neurol Neurosurg Psychiatry．2016；87：75-85.
2) Kyohei M，Makaoto S，et al.：Effect of Abnormal Posture on Quality of Life in Patients with Parkinson's disease．Advances in Parkinson's disease．2016；5：7-14.
3) パーキンソン病診療ガイドライン作成委員会（編）：パーキンソン病診療ガイドライン2018．医学書院，東京，2018．pp．175-199.
4) Margraf NG，Granert O，et al.：Clinical Definition of Camptocormia in Parkinson's Disease．Mov Disord Clin Pract．2016；4：349-357.
5) Margraf NG，Wolke R，et al.：Consensus for the measurement of the camptocormia angle in the standind patient．Pakinsonism Relat Disord．2018；52：1-5.
6) Furusawa Y，Mukai Y，et al.：Long-term effect of repeated lidocaine injections into the external oblique for upper camptocormia in Parkinson's disease．Parkinsonism and Related Disorders．2013；19：350-354.
7) Kaji R，Rothwell JC，et．al.：Tonic vibration reflex and muscle afferent block in writer' s cramp．Ann Neurol．1995；38：155-162.
8) Furusawa Y，Hanakawa T et al.：Mechanism of camptocormia in Parkinson's disease analyzed by tilt table-EMG record．Pakinsonism Relat Disorders．2015；21：765-770.
9) 坂井登志高，土山裕之，他：Camptocormiaを呈する脳深部刺激療法後パーキンソン病患者にリドカイン筋注と体重免荷式トレッドミルトレーニングを併用した1例．PTジャーナル．2021；55：589-593.
10) Geroin C，Gandolfi M，et al.：Do Upper and Lower Camptocormias Affect Gait and Postural Control in Patients with Parkinson's disease?-An Observational Cross-Sectional Study-．Parkinsons Dis．2019 Jul 24；2019：9026890．doi：10.1155/2019/9026890．PubMed PMID：31428306；PubMed Central PMCID：PMC6681593.
11) Tramonti C，Martino SD，et al.：Gait dynamics in Pisa syndrome and Camptocormia：The role of stride length and hip kinematics．Gait & Posture．2017；57：130-135.
12) 衣笠隆，長崎浩，他：男性（18～83歳）を対象にした運動機能の加齢変化の研究．体力科学．1994；43：343-351
13) 千住秀明：臨床評価指標入門-適用と解釈のポイント-．内山靖（編）．協同医書出版社．東京．2008．pp．135-141.
14) Margraf NG，Rogalski M，et．al.：Trunk muscle activation pattern in Parkinsonian camptocormia as revealed with surface electromyogramphy．Parkinsonism and Relat Disorders．2017；44：44-50.
15) 勝平純司，田中惣治，他：臨床にいかす表面筋電図-セラピストのための動作分析手法-．加藤浩（編）．医学書院．東京．2020．pp．14-35.
16) 河本純子，大生定義，他：日本人におけるParkinson's Disease Questionnaire-39（PDQ-39）の信頼性評価．臨床神経．2003；43：71-76.

17) 近藤敏，宮前珠子，他：高齢者における転倒恐怖感．総合リハ，1999；27：775-780.
18) 大沼俊博，渡辺裕文，他：立位での踵部および前足部荷重における腹斜筋群，多裂筋の筋活動について．ボバースジャーナル．2014；37：2-5.
19) 泉仁，葛西雄介，他：筋・筋膜性疼痛．脊椎脊髄．2017；30：633-637.
20) Sidoroff V，Raccagni C，et．al．：Characterization og gait variability in multiple system atrophy and Parkinson's Disease．J Neurol．2021；268：1770-1779.
21) Katzel LI，Ivey FM，et．al．：Impaired economy of gait and decreased six-minute walk distance in Parkinson's Disease．Parkinsons Dis．2011 Sep 12；2012：241754．doi：10．1155/2012/241754．PubMed PMID：21922051；PubMed Central PMCID：PMC3171762.
22) Schrag A，Jahanshahi M，et．al．：What contributes to quality of life in patients with Parkinson's Disease．J Neurol Neurosurg Psychiatry．2000；69：308-312.
23) Moore O，Peretz C，et．al．：Freezing of gait affects quality of life of peoples with Parkinson's Disease beyond its relationships with mobility and gait．Mov Disord．2007；22：2191-2195.
24) Scalzo PL，Flores CR，et．al．：Impact of changes in balance and walking capacity on the quality of life in patients with Parkinson's Disease．Arq Neuropsiquiatr．2012；70：119-124.
25) Duncan RP，Dillen LR，et．al．：Low Back Pain-Related Disability in Parkinson Disease：Impact on Functional Mobility，Physical Activity，and Quality of Life．Phys Ther．2019；99：1346-1353.
26) Leddy AL，Crowner BE，et．al．：Functional Gait Assessment and Balance Evaluation System Test：Reliability，Validity，Sensitivity，and Specificity for Identifying Individuals With Parkinson Disease Who Fall．Phys Ther．2011；91：102-113.
27) 長谷川隆史，内山靖：BWSTTのグローバル・スタンダード．理学療法学．2013；40：578-579.
28) Guyatt GH，Townsend SO，et．al．：Bronchodilators in chronic air-flow limitation．Am Rev Resipr Dis．1987；135：1069-1074.
29) Brad Walker：ストレッチングと筋の解剖．栗山節朗（監訳）．南江堂．東京．2009．pp．6-7.
30) Ganesan M，Sathyaprabha TN，et．al：Partial Body Weight-Supported treadmill Training in Patients With Parkinson Disease：Impact on Gait and Clinical Manifestation，Arch Phys Med Rehabil，2015；96：1557-1565.
31) WHOQOL Measuring Quality of Life．https：//www．who．int/toolkits/whoqol（2022年3月28日引用）