

長寿医療研究開発費 平成 24 年度(総合報告及び年度報告)

高齢者肺がん患者への支持療法の均てん化についての研究(24-6)

主任研究者 芝崎 正崇 国立長寿医療研究センター
内科総合診療部・呼吸機能診療科

研究要旨(平成 24 年度および研究全体について)

本研究では、高齢者肺がん患者における、生活の質(Quality of Life; QOL)を重視した支持療法(緩和医療を含む)の均てんかについて、持続可能で早期から施行する緩和ケアプログラム、対象患者の症状・ニーズについて、また高齢者肺がん化学療法の副作用対策、高齢者総合的機能評価について検討をおこなった。

高齢者肺がん患者の早期緩和ケアの実情調査として、国立長寿医療研究センターで肺がんと診断された新規肺がん患者の早期緩和ケア介入の現状を調査したところ、診断早期で無症状の症例にたいしては、緩和ケアチームとしての介入は少数である現状が浮き彫りになった。またがん、非がんを問わず、緩和専門チームが介入した患者を後ろ向きに検討したところ、高齢のがん患者は、非がんに比して比較的意思決定能力は保たれてはいるが、一定の割合で意思決定能力が低下した患者群が存在することが判明した。

これまでの国内外における高齢者総合機能評価(CGA)の検討項目・方法についてレビューし、わが国の実情に合わせた CGA の検討項目・方法や、検討頻度について議論し、簡便な高齢肺がん包括ケアのための(複合)指標の可能性について検討した。Mini Nutritional Assessment-Short Form (MNA-SF)とCGA-7を複合させたものに、社会的問題や家庭環境、さらにスピリチュアリティについて簡便な指標を加えた、より包括的な質問票の策定が課題であると考えられた。さらに、介護予防の基本チェックリスト(KCL)による高齢肺がん患者の経過観察が、CGA の精度を向上させ得る可能性が考えられた。在宅医療支援病棟で入院するがん患者からの調査では、はすでに Activity of Daily Living (ADL)が落ちている患者が多く、比較的初期で意思表示ができる段階では主観的な項目の調査項目が可能であるが、ある程度進行し、意思表示ができなくなると、介護者へのアンケートや客観的な観察項目などを中心に CGA を行う必要があることが示唆された。時系列で CGA 得点を比較しようとするなら、がんが進行して ADL 低下した際にも有用な評価指標を開発する必要があることが示唆された。

大学病院では、高齢者に対しても積極的に治療介入が行われていた(15 例中 14 例)。高齢者に対して化学療法を施行した場合、7 例中 5 例に重篤な副作用出現を認めた。75 歳以上の高齢者に対しする抗がん剤治療を行う場合、嚴重な副作用モニタ

一が必要であると考えられた。減量などの事前措置にもかかわらず、重篤な副作用の出現頻度は非高齢者のおよそ 3.5 倍であった。治療法方法選択時、このような情報を患者、および患者家族に十分説明することが重要であると再認識された。

高齢者肺がん患者の症状頻度についての研究では、7,499 名(患者実数で 1,500 名)の分析対象の中で、70 歳未満のものが 4,752 名、70 歳以上のものが 2,697 名であり、肺がん患者は、70 歳未満のものが 1,295 名、70 歳以上のものが 903 名であった。高齢者には呼吸困難、倦怠感が多く、それに対するプログラムが必要であることが示唆されたため、それらを評価するプログラムの有効性を検証するための試験を計画し、研究計画書の倫理審査が終了した。

主任研究者

芝崎 正崇 国立長寿医療研究センター 呼吸機能診療科医師

分担研究者

西川 満則 国立長寿医療研究センター 呼吸機能診療科医師

千田 一嘉 国立長寿医療研究センター 呼吸機能診療科医師

洪 英在 国立長寿医療研究センター 高齢者総合診療科医師

佐藤 光男 名古屋大学附属病院 呼吸器内科講師

森田 達也 聖隷三方原病院 緩和支援診療科部長

研究期間 平成 24 年 4 月 2 日～平成 25 年 3 月 31 日

A.研究目的および背景

本研究は高齢者非小細胞肺癌患者における、支持療法の均てん化、および早期緩和ケアを含む支持療法の役割を、特にQOL、治療法の選択、治療期間、終末期医療への関与を明らかにすることを目的とする。

わが国では肺癌の死亡率は増加傾向にあり、男性の肺癌死亡数はがん死亡数の第1位、女性では第2位となっている。年齢別にみた肺癌の罹患率・死亡率はともに40歳代後半から増加し始め、高齢になるほど高くなる。肺癌の80%は非小細胞肺癌であり、診断時に70%以上の症例がすでに切除不能の進行がんである。高齢になると、治癒というよりは、QOLを重視する必要があるため、支持療法がより重要になる。

高齢者肺癌患者は治療の毒性や、他の致死的な併存疾患、アクセスの問題、医師や患者の考えなどによってスタンダードな治療から外れやすい傾向にある。高齢者は多様性が強いため、年齢の数値だけでは個々人の治療耐性は推定しづらく、加齢に伴う重篤な併存症や臓器機能障害は、治療耐用能を制限しうる。またそういった同定可能な個々の疾患や臓器不全だけでなく、加齢現象は多彩なシステムに影響を与え、虚弱(Frailty)という形で明らかになり、特定の疾患・病的状態が同定されなくても機能状態を低下させうる。近年、高齢者を対象として、従来のパフォーマンスステータス(Performance Status:PS)、年齢のみでなく、高齢者総合的機能評価(CGA)に基づき治療法の選択を行うことの妥当性が検討されているが未だ確立された手法はない。

転移性非小細胞肺癌患者は、症状による負担が大きく、終末期に積極的治療を受ける場合がある。転移性非小細胞肺癌と診断された患者において、診断後の早期の緩和ケア導入が、QOL と気分有意な改善をもたらし、終末期に積極的治療を受けることを少なくさせる可能性がある。早期緩和ケア導入の有効性については、2010年にJennifer.SらがNew England Journalにて報告をしているが、確立されたものではない。本邦では、早期緩和ケアについての報告はなく、その実情もあきらかでない。高齢者肺癌患者への早期緩和ケアの有効性の研究では、我が国の現時点での高齢者肺癌患者に対する早期緩和ケアの実情をあきらかにし、倫理的に対照群をつくる、比較試験が許容されうるか、また本邦独自の医療制度の下で、比較試験が実施可能かについて検討した。

高齢者肺癌患者への高齢者総合機能評価(CGA)の均てん化についての研究では高齢者肺癌患者のためのCGAについて、わが国の実情に合わせた検討項目・方法や、検討頻度を明らかにする。CGAとして最小限の必須項目と、検討頻度を考察し、簡便な高齢者肺癌包括ケアのための(複合)指標を開発できるか検討をした。

高齢者肺癌患者における化学療法の副作用と適応についての研究では、緩和ケアよりもむしろ積極的な治療法を希望する患者割合が高いと予測される大学病院(名古屋大学附属病院)における高齢者肺癌患者の治療方法選択と治療関連副作用

出現の実態調査を行うことにより問題点を明らかにすることを目的とした。

高齢者肺がん患者の症状頻度についての研究においては、高齢肺がん患者を対象とした緩和ケアプログラムの作成に資するため、対象患者の症状・ニーズを明らかにすることを目的とした。

B.研究方法

【平成 24 年度および研究 1 年間全体について】

高齢者肺がん患者への早期緩和ケアの有用性の研究では、高齢者肺がん患者の早期緩和ケアの実情調査として、2011 年 9 月から 2012 年 11 月まで、国立長寿医療研究センターで肺がんと診断された新規肺がん患者を対象とし、75 才以上を高齢者とし、高齢者と非高齢者の 2 群間で早期緩和ケア介入の有無、QOL、Performance Status; PS、初回治療、症状、病期を解析し、高齢者特有の症状、支持療法を検討した。緩和医療の実情調査として、症状緩和のための薬物治療、意思決定支援等を行うために専門チームが介入したがんおよび非がん患者を対象にし、年齢・性別などの基本属性に加えて、入院回数、生存期間、エンドオブライフにおける治療内容、死亡場所、Advance care plan のカルテ記載、Barthel Index、意思決定能力の低下等を後ろ向きに検討し、緩和ケアの専門家の意見を集め、がん患者にたいする日常診療で使用可能な早期緩和ケア介入方法を検討した。

高齢者肺がん患者への高齢者総合的機能評価の均てん化についての研究では、国立長寿医療センターに勤務する老年科医 1 名と呼吸器内科専門医 3 名（うち 1 名は EOL ケアも実践している）、肺がん診療を専門とする大学病院勤務医師 1 名、さらに EOL ケア専門医 1 名が、これまでの国内外における CGA の検討項目・方法についてレビューし、わが国の実情に合わせた CGA の検討項目・方法や、検討頻度について議論し、簡便な高齢肺がん包括ケアのための（複合）指標の可能性について検討した。また、2011 年 6 月より 2012 年 9 月まで在宅医療支援病棟に入院した、高齢者肺がん患者にたいして、症状緩和および CGA について、患者本人、または家族に対して聞き取り調査、アンケート調査を行った。

高齢者肺がん患者における副作用と適応についての研究では、名古屋大学呼吸器内科にて運用中の「肺がんデータベース」を用いて 2012 年 1 月から 2012 年 12 月の間に名古屋大学呼吸器内科にて新たに肺がんと診断された症例および他院にて肺がんと診断され紹介となった症例を対象とした。選択された治療方法、出現副作用（重篤；G3 以上の非血液毒性、G4 以上の血液毒性）を診療記録（電子媒体）より調査した。高齢者を診断時、満 75 歳以上とし、高齢者と非高齢者群を比較した。

高齢者肺がん患者の症状頻度についての研究では、1 つのがん診療連携拠点病院で外来化学療法を受けている患者を対象に、「生活のしやすさの質問票」を記入し

回収した。

(倫理面への配慮)

個人情報に配慮し、厚生労働省の臨床研究の倫理指針に従い、研究を行った。

C. 研究結果

高齢者肺がん患者への早期緩和ケアの有用性の研究において、診断から1ヶ月以内の介入を早期緩和ケアと定義すると、早期緩和ケア介入は40% (15/37人)に施行されており、高齢者群では、45% (9/20人)、非高齢者群では35% (6/17人)であった。早期緩和ケア介入群のPSは、0が2例、1が3例、2が7例、3が3例であった。早期緩和ケア非介入群はPS0が12人、1が8例、2が2例であった。全患者の中で、PS1以上の有症状例は高齢者群で、50% (10例)で、非高齢者群で、82% (14例)であった。有症状群は高齢者群においては、全例(100%)早期緩和ケアが介入されていたのに対して、非高齢者では、43% (6例)に早期緩和ケア介入がされていた。PS0の無症状者に対しては、高齢者群で、10% (1例)、非高齢者群で、0% (0例)に早期緩和ケア介入がされていた。初回治療は、早期緩和ケア介入群で、化学療法(化学放射線療法を含む)が40% (6例)、放射線治療単独が40% (6例)、BSCが20% (3例)であった。化学療法を選択した、早期緩和ケア介入群の症例はすべて非高齢者であった。非早期緩和ケア介入群では、化学療法が82% (18例)、放射線治療が3例、BSCが1例であった。緩和ケア専門チームには、平成24年9月30日時点で、164人の依頼があった。がん、非がんの内訳は、がん56% (92人)非がん44% (72人)であった。がんについては、54% (50人)の肺がん患者が、非がんについては、20% (20人)の認知症が含まれていた。がんは非がんに比して統計学的に有意に意思決定能力の低下は少なかったが、全ての患者で意思決定能力が保たれているわけではなかった。がん患者は非がん患者に比して有意に複数回入院が多かった。

高齢者肺がん患者への高齢者総合的機能評価の均てん化についての研究で、国内外におけるCGAに関連する文献レビューをおこなった結果、有効性と簡便性を兼ね備えたMini Nutritional Assessment-Short Form (MNA-SF)は、そのモデルとして検討する価値があると考えられた。MNA-SFはCGAにおける社会的問題や家庭環境、さらにスピリチュアリティに踏み込んだものではない。介護予防の基本チェックリスト(KCL)は、自己価値の自己評価を問う項目もあり、これらの領域に一步踏み込んだものともいえ、虚弱(Frailty)の指標とよく相関している。自記式の質問紙票であり、簡便に繰り返し検討することも可能なことから、外来受診毎に経過観察に用いることが可能と考えられた。以上のことから、今後は、MNA-SFとCGA-7を複合させたものに、社会的問題や家庭環境、さらにスピリチュアリティについて簡便な指標を加え、より包括的

な質問票のモデルを策定し、その妥当性を検証することにより、高齢者肺がん患者における CGA の均てん化を検討していく必要があると考えられた。同時に KCL を外来受診毎に実施し、経過観察することで、CGA の精度の向上を図ると同時に、KCL の有用性を検証し、CGA に KCL を適用する妥当性も検証する必要があると考えられた。同研究期間に、在宅医療支援病棟で入院した患者は、のべ 412 名(男性 208 名、女性 204 名、平均年齢 78.8 歳)であった。そのうち、がん患者は 61 名(内、肺がん患者 13 名)、非がん患者は 351 名であった。がん患者の平均年齢は 77.8 歳(肺がん患者 68.1 歳)、非がん患者は 78.9 歳であった。在宅療養中で入院が必要な状態になった方において、非がん患者に比してがん患者の Barthel Index(以下 B.I)が有意に高かった。

高齢者肺がん患者における副作用と適応についての研究では、名古屋大学附属病院呼吸器内科において 2012 年 1 月から 12 月の間に新たに肺がんと診断された症例のなかで、高齢者を診断時、満 75 歳以上とし、高齢者と非高齢者群を比較した。それぞれの群から 15 連続症例を抽出した。高齢者群 15 例の平均年齢は 79.9 歳、男性 13 名、女性 2 名、非高齢者群 15 例の平均年齢は 64.2 歳、男性 10 名、女性 5 名であった。治療方法は高齢者群が、緩和のみ 1 例、放射線治療のみ 5 例、化学療法のみ 5 例、化学放射線療法 2 例、手術 2 例と 15 例中、81 歳男性 1 名を除いて何らかの治療が施行されていた。一方、非高齢者群は、化学療法のみ 6 例、化学放射線療法 2 例、手術 6 例、診断後他院紹介 1 例と手術選択の割合が高かった。重篤な(G3 以上の非血液毒性、G4 以上の血液毒性)治療関連副作用は、高齢者群においては、化学療法施行例 5 例中 G3 末梢神経障害 1 例、G4 好中球減少 2 例、化学放射線施行例 2 例中 2 例に G4 好中球減少を認めた。一方、非高齢者群では化学療法施行例 1 例に抗生剤治療を要する肺炎のみであった。重篤な副作用出現は高齢者 42.6%、非高齢者 12.5%であった。名古屋大学附属病院では、高齢者に対しても積極的に治療介入が行われていた(15 例中 14 例)。高齢者に対して化学療法単独もしくは化学放射線療法を施行した場合、7 例中 5 例に重篤な副作用出現を認めた。

高齢者肺がん患者の症状頻度についての研究では、7,499 名(患者実数で 1,500 名)の分析対象の中で、70 歳未満のものが 4,752 名、70 歳以上のものが 2,697 名であった。肺がん患者は、70 歳未満のものが 1,295 名、70 歳以上のものが 903 名であった。肺がん患者において、高齢患者では、非高齢患者に比較して、呼吸困難、倦怠感が有意に強かった(effect size, 0.21; 0.37)。痛み、嘔気、食欲不振は有意に少なかった。中程度以上の頻度で多かったものは、17%以上に見られたものが疼痛、倦怠感、気持ちのつらさ、呼吸困難であった。

D. 考察と結論

高齢者肺がん患者への早期緩和ケアの有用性の研究から、診断早期で無症状の症例に対しては、緩和ケアチームとしての介入は少数である現状が浮き彫りとなり、倫理的に対照群をつくる、比較試験が許容されるか、また本邦独自の医療制度の下で、比較試験が実施可能かについて、さらに実情の調査を続ける必要性が再確認された。がんだけでなく非がんも含めた緩和ケアの介入実践の検討により、高齢者肺がん患者では入院回数と意思決定能力に注目した介入が重要であることがわかった。高齢のがん患者は、非がんに比して比較的意思決定能力は保たれてはいるが、一定の割合で意思決定能力が低下した患者群が存在し意思決定のサポートが重要であると考えられた。

高齢者肺がん患者への高齢者総合的機能評価の均てん化についての研究で高齢肺がん患者の包括的ケアを可能にするため、国内外の CGA の文献をレビューした結果、MNA-SF と CGA-7 を複合させたものに、社会的問題や家庭環境、さらにスピリチュアリティについて簡便な指標を加えた、より包括的な質問票の策定が課題であると考察された。さらに、KCL による高齢肺がん患者の経過観察が、CGA の精度を向上させ得る可能性も考えられた。在宅医療支援病棟で入院するがん患者はすでに Activity of Daily Living (ADL) が落ちている患者が多く、コミュニケーションが取れないため、自らの意思表示ができないと調査ができない項目は施行できない患者が多かったと考察される。介護者へのアンケートで調査が可能な項目に関しては比較的施行できていた。

以上から、現在施行されている CGA は、ある程度 ADL が低下した方には汎用性がなく、患者の ADL、意識状態、認知機能の状態に応じて、項目を取捨選択する必要性が高いことが示唆された。比較的初期で意思表示ができる段階では主観的な項目の調査項目が可能であり、ある程度進行し、意思表示ができなくなると、介護者へのアンケートや客観的な観察項目などを中心に CGA を行う必要があることが示唆された。時系列で CGA 得点を比較しようとするなら、がんが進行して ADL 低下した際にも有用な評価指標を開発する必要があることが示唆された。

高齢者肺がん患者における副作用と適応についての研究では、高齢者に対しても積極的に治療介入が行われていた(15 例中 14 例)。これは大学病院という特殊性を反映したと推察される。高齢者に対して化学療法単独もしくは化学放射線療法を施行した場合、7 例中 5 例に重篤な副作用出現を認めた。高齢者群では、減量などの事前措置にもかかわらず、重篤な副作用の出現頻度は非高齢者群のおよそ 3.5 倍であった。治療関連死亡はなかったが、75 歳以上の高齢者に対する抗がん剤治療を行う場合、嚴重な副作用モニターが必要であると考えられた。治療法方法選択時、このような情報を患者、および患者家族に十分説明することが重要であると再認識された。

高齢者肺がん患者の症状頻度についての研究では高齢者に多い呼吸困難、倦怠感に対するプログラムが必要であることが示唆され、プログラムの有効性の検証試験の研究計画書の倫理審査が終了した。

参考文献

- 1) Jennifer S. Temel, M.D., Joseph A. Greer, Ph.D., Alona Muzikansky, M.A., Emily R. Gallagher, R.N., Sonal Admane, M.B., B.S., M.P.H., Vicki A. Jackson, M.D., M.P.H., Constance M. Dahlin, A.P.N., Craig D. Blinderman, M.D., Juliet Jacobsen, M.D., William F. Pirl, M.D., M.P.H., J. Andrew Billings, M.D., and Thomas J. Lynch, M.D. Early Palliative Care for Patients with Metastatic Non-Small-Cell Lung Cancer. *N Engl J Med* 2010;363:733-42.
- 2) Inter-rater reliability of proxy simple symptom assessment scale between physician and nurse: A hospital-based palliative care team setting. *Eur J Cancer Care*. 2010; 19: 124-30.
- 3) Miyashita M, Matoba K, Sasahara T, Kizawa Y, Maruguchi M, Abe M, Kawa M, Shima Y. Reliability and Validity of Japanese version STAS (STAS-J). *Palliative and Supportive Care* 2004; 2(4): 379-384.
- 4) Miyashita M, Yasuda M, Baba R, Iwase S, Teramoto R, Nakagawa K, Kizawa Y, Shima Y. Inter-rater reliability of proxy simple symptom assessment scale between physician and nurse: A hospital-based palliative care team setting. *Eur J Cancer Care*. 2010; 19: 124-30.

E.健康危険情報

なし

F.研究発表

1. 論文

- 1) Yuta Hayashi, Kazuyoshi Imaizumi; Yoshinori Hasegawa, Naozumi Hashimoto, Miyoko Matsushima, Toshinobu Nakamura; Masataka Shibasaki, Kaoru Shimokata, Tsutomu Kawabe. Quercetin protects against pulmonary oxidant stress via heme oxygenase-1 induction in lung epithelial cells. *Biochemical and biophysical research communications* 2012;417(1):169-74.
- 2) 西川満則,横江由理子,久保川直美,他.在宅導入や終末期の看取りに向けた意思決定の障壁を克服するために病院が果たすべき役割-End-Of-Life-Care Team の

- 活動からみえてくるもの-癌と化学療法 2012; 39 Suppl. I : 1-2.
- 3) 西川満則,横江由理子,久保川直美,他.特集:終末期医療の方向性 臨床に役立つ Q&A 2.地域において高齢者の緩和ケアを実現するためには何が必要でしょうか.Geriatr.Med.2012; 50(12): 1437-1439.
 - 4) 西川満則,横江由理子,高道香織,他.特集【「もしも・・・」のことをあらかじめ話し合おう!-アドバンス・ケア・プランニングの実践】患者の意向を尊重する取り組みエンド・オブ・ライフケアチームによる意思決定支援の意義.緩和ケア 2012; 22(5): 425-427.
 - 5) 西川満則,横江由理子,中島一光.特集:高齢者乳癌(1) 高齢者を総合的に機能評価し理解し支える医療とケア-エンド・オブ・ライフケアチームの意義-.乳癌の臨床 2012; 27(3): 269-276.
 - 6) 洪英在:食えること、生きること 食べられなくなったら、どうしますか? 人間の医学 Vol.47 No.2 p57-60
 - 7) 洪英在:大震災後、急性期を過ぎた医療支援における医師ボランティアの実態と課題 Geriatric Medicine Vol.50 No.3 p335-337
 - 8) 洪英在:【高齢者救急診療】救急外来で留意すべきこと 救急外来における高齢者総合的機能評価 救急外来でCGAを活用する 救急医学 Vol35 No6 p647-651
 - 9) Sato M, Shames DS, Hasegawa Y Emerging evidence of epithelial-to-mesenchymal transition in lung carcinogenesis. *Respirology*. 2012 Oct;17(7):1048-59.
 - 10) Yoshida K, Sato M, Hase T, Elshazley M, Yamashita R, Usami N, Taniguchi T, Yokoi K, Nakamura S, Kondo M, Girard L, Minna JD, Hasegawa Y. Yoshida K, Sato M, Hase T, Elshazley M, Yamashita R, Usami N, Taniguchi T, Yokoi K, Nakamura S, Kondo M, Girard L, Minna JD, Hasegawa Y. TIMELESS is overexpressed in lung cancer and its expression correlates with poor patient survival. *Cancer Sci*. 2012
 - 11) Elshazley M, Sato M, Hase T, Yamashita R, Yoshida K, Toyokuni S, Ishiguro F, Osada H, Sekido Y, Yokoi K, Usami N, Shames DS, Kondo M, Gazdar AF, Minna JD, Hasegawa Y. The circadian clock gene BMAL1 is a novel therapeutic target for malignant pleural mesothelioma. *Int J Cancer*. 2012 Dec 15;131(12):2820-31
 - 12) Horio M, Sato M, Takeyama Y, Elshazley M, Yamashita R, Hase T, Yoshida K, Usami N, Yokoi K, Sekido Y, Kondo M, Toyokuni S, Gazdar AF, Minna JD, Hasegawa Y. Transient but not stable ZEB1 knockdown dramatically inhibits growth of malignant pleural mesothelioma cells. *Ann Surg Oncol*. 2012 Jul;19 Suppl 3:S634-45
 - 13) 佐藤光夫、長谷川好規、EMT と肺癌、SURGERY FRONTIER, 2012、281-290
 - 14) Yamaguchi T, Morita T, Sakuma Y, et al. Longitudinal follow-up study using the distress and impact thermometer in an outpatient chemotherapy setting. *J Pain*

Symptom Manage 43(2):236-243,2012.

- 15) Yamagishi A, Morita T, Miyashita M, et al. Pain intensity, quality of life, quality of palliative care, and satisfaction in outpatients with metastatic or recurrent cancer: a Japanese, nationwide, region-based, multicenter survey. J Pain Symptom Manage 43(3):503-514,2012.

2.学会発表

- 1) M Nishikawa, Y Yokoe, H Miura, et al. Abstracts- Advance care planning supported by clinicians trained for end-of-life care in Japanese nursing homes. BMJ Support Palliat Care 2012; 2(2): 202
- 2) 佐藤光夫ら、The combination of five changes (telomerase, p16/Rb bypass, p53 knockdown, KRASV12, c-MYC) together with serum-induced epithelial mesenchymal transition progresses normal human bronchial epithelial cells to full malignancy, 5th Asia Pacific Lung Cancer Conference (5th APLCC) 口頭発表. 福岡市
- 3) 佐藤 光夫、不死化遺伝子導入による肺癌の癌化モデル樹立と細胞死. 第21回 日本 Cell Death 学会 シンポジウム. 名古屋市

G.知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし