

化学療法中の易感染状態にある造血器腫瘍患者のための
生鮮果物摂取に向けた細菌学的検討

平成 21 年度

広島大学大学院保健学研究科保健学専攻
看護開発科学講座基礎看護開発学

藤井 宝恵

目次

	ページ
I 序論	1
1 背景 -----	1
2 目的 -----	2
3 構成 -----	2
4 生鮮食品提供に関する基準制定の現状 -----	2
文献 -----	6
II 易感染症患者の腸管感染のリスクと食行動の実態に関する後向き調査	9
1 目的 -----	10
2 方法 -----	10
3 結果 -----	12
4 考察 -----	22
5 結論 -----	24
文献 -----	24
III 生鮮果物の喫食工程別の状況	25
1 易感染症患者の生鮮果物喫食に関するニーズ -----	25
2 喫食工程別細菌学的状況 -----	31
a 各種生鮮果物の果皮・果肉上の細菌数の調査 -----	34
b 除菌方法別の果皮細菌数減少効果の比較 -----	37
c 果皮除菌方法別の嗅覚・視覚への影響 -----	38
d 作業手洗い方法の検討 -----	40
e 皮むき・カット方法別の検討 -----	45
f ナイフの衛生状態調査 -----	46
g 喫食前果物と加熱食品との比較 -----	47
3 生鮮果物の喫食工程別の状況における結果一覧 -----	50
4 考察 -----	52
5 結論 -----	54
文献 -----	54
IV 消化器環境に模した人工胃液中の病原性・食中毒菌の消長から得る生鮮果物摂取の検討	56
1 目的 -----	56
2 方法 -----	56
3 結果 -----	59
4 考察 -----	67
5 結論 -----	68
文献 -----	68
V 終論	69
1 総括 -----	69
2 易感染症患者における生鮮果物摂取方法基準の日常生活へ活用する具体策 -----	70
3 今後の課題 -----	70
文献 -----	71
謝辞 -----	72
資料 -----	

I 序論

1 背景

白血病を代表とする造血器腫瘍では、大量の抗腫瘍薬投与による治療が行われる¹⁾。こうした治療は、大量の抗腫瘍薬投与を繰り返して白血病細胞を可能な限り減少させることを目的に行われる¹⁾。その結果生じる白血球数 $1,000/\mu\text{L}$ 未満の高度な汎血球減少が2~3週間持続する間の患者、特に好中球数が $500/\mu\text{L}$ 未満では重篤な感染を起こしやすい¹⁾²⁾ことから、こうした易感染状態の患者（以下、「易感染症患者」と記す）の治療と看護においては、感染防御対策が第一優先課題となる。

易感染症者の感染は、主に気道と腸管内に好発する¹⁾。その感染予防対策として、化学療法を受けた患者は欧米では必ずしも無菌室に入室しないが、欧米よりも高温高湿な気候の日本では無菌室管理とすることが多く³⁾、日本の寛解率が欧米よりも高率である一因³⁾とも考えられている。こうした優位性が考慮され、骨髄移植患者以外でも抗腫瘍薬投与を受ける毎に無菌室管理が行われることがあり³⁾、時に在室期間が1ヶ月以上の場合もある。

無菌室内の患者には、隔離による社会からの分離により、薬の内服や清潔保持のセルフケアが求められる。その上、清浄な気流を吸入可能な位置での安静臥床や、食物からの感染防止目的の加熱食のみの提供など、生活の多方面にわたる制限が課せられる。療養中の患者にとって食事は楽しみの一つであるが、化学療法の副作用として、口内炎等の口腔粘膜障害、嘔気・嘔吐、食欲不振、味覚変化など、食事摂取困難を来す症状が生じやすい。そうした患者は、口当たりが良く、さっぱりとした新鮮な果物の摂取を希望することが多いが、日本では、新鮮で加熱していない果物（以下、「生鮮果物」と記す）を易感染症患者へ提供する基準は特に無い。易感染症患者の食事に関する日本の唯一の基準ともいえる、日本造血細胞移植学会が策定した造血細胞移植後患者に関するガイドラインには、無菌食が必須では無いと記されているに過ぎず、具体的な言及は無い。そのため、好中球減少が長期に予測される場合は未洗浄果物の提供回避を勧奨する施設が多い⁴⁾。このように、日本では施設毎に生鮮果物の摂取許可内容が異なり、非加熱食を原則的に禁じる傾向がある¹⁾⁵⁾ため、いわゆる生鮮果物の「生食」を禁じられた易感染症患者の食事は変化に乏しく、中でも好中球数が $500/\mu\text{L}$ 未満の易感染症患者は無菌室へ隔離されることも加わって入院中の食事の楽しみが減じ、食欲不振時の食の工夫も満足にできない状態になりやすい。これらの背景には、生食を含めて易感染症患者の食事に関する臨床的データが少なく、生食摂取方法の具体的な記載が難しいことがあるかと思われ、食事制限に関するエビデンスレベルを高める研究の蓄積が必要⁴⁾だとの見解もある。安全面が重視されるべき易感染症患者の食事で、患者が栄養学的にも嗜好的にも『食』への欲求をできる限り充足させた満足感を得られることは、患者のQOL向上に貢献するので、療養支援で大切なことである。そのため、提供する食事の感染対策を満足させ、易感染症患者の一特に『食の楽しみ』を図る上で、生鮮果物を安全に提供する実際的で具体的方法の検討が急がれると考える。

そこで改めて、具体的な記述の資料となりうる易感染症患者への生鮮果物提供に関する既存報告を概観すると、生鮮果物の一般生菌数等については、果物表面に付着している生菌数のみに着目して検討されている⁶⁾。しかし、摂食時の実際の過程は、りんご等はナイフなどを用いて皮を剥いて口に運び、葡萄は手で摘んで皮付きのまま口に運ぶという作

業が加わっており、生鮮果物に触ったり作業したりする過程で用いられる手指やその他の道具に付着した細菌の消長も、考慮する必要があると考える。

以上から本研究では、特に生鮮果物を食す直前までの工程を検討し、生鮮果物を安全に提供するために、日常生活で活用可能な具体的方法の提示を試みる。そして、本研究で得られた成果は、易感染症患者における生鮮果物からの感染リスクを回避する安全な喫食方法の確立と普及に貢献し、充実した食事提供は患者の QOL 向上をも期待させると考える。

2 目的

易感染症患者が生鮮果物を摂取する際の調理から喫食までの工程について、感染予防の視点に抛る細菌学的検討を行うとともに、食の提供方法や患者への教育的内容に資する基礎的データを収集し、それらを基盤として、易感染症患者用の生鮮果物摂取方法に関する、日常生活で活用可能な安全な具体的方法の提示を試みる。

3 構成

本研究の内容は、次のように構成する。

I：腸管感染リスクの実態を診療録や看護記録の後向き調査で把握し、要因を検討する。

II：生鮮果物を食す工程の細菌数をモニタリングし、より安全な喫食方法を検討する。

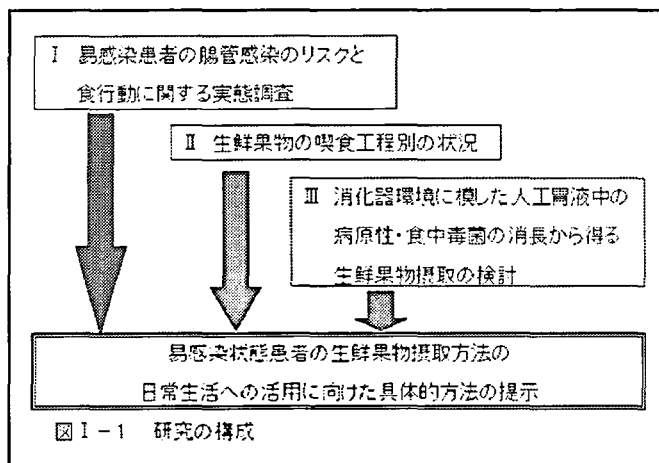
1 易感染症患者の生鮮果物喫食に関するニーズ

2 喫食工程別細菌学的状況

- a 各種果物の果皮・果肉上の細菌数
- b 除菌方法別の果皮細菌数減少効果の比較
- c 果皮除菌方法別の臭覚・視覚への影響
- d 作業手洗い方法別の検討
- e 皮むき・カット方法別の検討
- f ナイフの衛生状態調査
- g 喫食前の果物と加熱食品との比較

III：消化器環境に模した人工胃液中の病原性菌や食中毒菌の消長データを得た上で生鮮果物摂取を検討する。

最後に、I～IIIの結果を踏まえ、造血器腫瘍患者への看護に資することができる、安全且つ簡便に生鮮果物を提供する、日常生活で活用可能な具体的方法を提示する。



4 生鮮食品提供に関する基準制定の現状

1) 国内外のガイドラインなどに表示された生鮮野菜・果物の取扱い状況

(1) ガイドラインにおける取扱い状況

CDC (Centers for Disease Control and Prevention) の造血細胞移植ガイドライン⁶⁾は、果物は水洗後に喫食可能、としている。ただし注意点として、調理に使用するまな板や包丁は食材を代える毎に水洗すること、と併記している。

日本造血細胞移植学会の造血細胞移植ガイドライン⁷⁾は、「果物は新鮮で傷のない物を選ぶ。基本的には皮をむけるものにする。流水で十分に洗浄し、食べ残しは食べないようにする。ナイフも使用前に同様流水でよく洗浄する」とし、避けるべき食品として、「ドライフルーツ」「ラズベリーのような表面の荒い生のフルーツ」「生の木の実」と記している。しかし、根拠資料が提示された文献紹介が無く、CDC の造血細胞移植ガイドライン⁶⁾からその根拠を確認する以外に無い。そのため、臨床現場において生鮮果物摂取のみならず、食事制限に関してのエビデンスが浸透していない。その結果、日本では、多くの施設が易感染症患者への生鮮食品の提供を禁止しており、細菌数の少ない果物でさえも喫食が許可されない施設は珍しくない現状にある。

2) 食品衛生検査

(1) 食品衛生法⁸⁾

食品衛生法 (昭和 22 年 12 月 24 日制定、平成 21 年 6 月最終改正) は、飲食に起因する衛生上の危害発生を防止し、食品衛生に関わる「監視・指導」の規制その他の措置を講じた国民の健康の保護を目的としており、食品の衛生検査方法については、食品衛生検査指針 (厚生労働省)¹¹⁾に準拠する。

(2) 食品衛生検査指針

野菜および果物 (法律では果物ではなく果実と記載されている) とその加工品の細菌検査方法⁹⁾⁻¹³⁾については、厚生労働省監修の「食品衛生検査指針 微生物編」¹¹⁾の中に記載された方法が国内の標準的細菌検査方法として広く利用されている。

日本における食品細菌検査は告示法と通知法により、告示法では食品の規格・基準の定め、通知法では個々の細菌検査法が示されている。告示法による食品の規格・基準の設定は特に食中毒に注意したものであり、易感染症患者への生鮮食品の提供に関する基準としての提示は無い。

(3) 法基準における食品汚染指標菌⁸⁾¹¹⁾

a. 一般生菌数

日本の食品衛生に関する基本法である食品衛生法に基づく「食品・添加物等の規格基準」(昭和 34 年 12 月 28 日厚生省告示第 370 号、平成 21 年改正) および「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」(昭和 26 年 12 月 27 日厚生省令第 52 号、平成 19 年改正) では、食品の安全性、保存性、衛生的取り扱いの良否などの細菌学的品質を総合的に評価する指標として、食品および食品生産環境全体の細菌汚染状況を、ある一定条件下で発育する中温性好気性菌の細菌 (生菌数) 数を用いることとしている。

b. 大腸菌群

日本の食品衛生法では、清涼飲料水、乳・乳製品、食肉および魚肉練り製品、冷凍食

品などの成分規格として検査を義務づけている。大腸菌群とは、グラム陰性の無芽胞桿菌で乳糖を分解して酸とガスを産生する好気性または通性嫌気性の一群の細菌を指し、衛生細菌学上で大腸菌群と定義されるもので、医学細菌学上の分類に基づくものではない。本菌群は自然界に広く分布し、より安全性の高い良質の食品を生産するために必要な環境衛生管理上の尺度を示す汚染指標菌と考えられている。

(4) 衛生規範¹⁴⁾

わが国の野菜・果物の衛生規範は、「弁当および惣菜の衛生規範について」(昭和54年6月29日厚生省通知環食第235号、平成7年3次改正)に示されており、サラダ、生野菜(未加熱)が生菌数 10^6CFU/g 以下に、業界自主基準(青果物カット事業協議会)では生菌数 10^5CFU/g 以下に設定されている。

(5) 野菜や果物の食中毒予防策

日本では、生野菜や果物が原因となった食中毒事例は少ないが、潜在的脅威となっている¹⁵⁾¹⁶⁾。アメリカでは、新鮮な野菜及び果物の微生物がもたらす食品の安全性への危害を低減化するためのガイドが出されて、生鮮野菜、果物に関する衛生規範作成の準備が進行しており、健康被害をリスクとして科学的に捉え、必要な対策を取るための研究が開始されている¹⁵⁾。

なお、O-157等の強力な細菌では、わずかな菌量であっても感染から発病に至ることから、免疫力の弱い年少者や年長者、免疫不全者は体調の悪い者は、健常な成人よりも感染防御の注意を必要とする¹⁵⁾。

2) 果物の特徴

水分量が多く、カルシウム、カリウムなどの無機塩類、脂溶性・水溶性ビタミン類を含み、滑らかな感触が特徴である¹⁷⁾。一般に、野菜・果実の3つの機能性として、①栄養素、②嗜好性 ③生体ホメオスタシス(恒常性)の維持・活性化の面がある¹⁷⁾。

(1) 果物の細菌

現在、国内外において、生鮮野菜や果物類の微生物規格は設定されていない⁹⁾¹⁷⁾¹⁸⁰⁾。しかし一般に、魚介類、食肉類、野菜類には 1g 当たり $10^4\sim 10^6$ 個程度の細菌が存在しており、野菜、果物では最高 $10^9/\text{g}$ の病原性菌を含むグラム陰性菌が付着している¹⁹⁾。その他の果物に付着する細菌は、環境由来のグラム陽性桿菌、グラム陽性球菌、カビである。これらの付着菌が果物の腐敗・変敗に影響を及ぼすことが知られているが、果物の優勢菌は、抗酸性の微生物、カビ、酵母、乳酸菌であり¹⁰⁾、カビによる影響が大きい¹⁷⁾。果物の中でも土壤に直接接触するイチゴ、メロンは細菌が付着しやすい²⁰⁾。果物の一般生菌数は比較的少ない²¹⁾²²⁾理由として、①比較的厚い表皮で覆われている、②微生物の増殖を抑制するような揮発性植物油脂を含む、③内在する有機酸により $\text{pH}4.6$ 以下である¹⁰⁾、ことが指摘されている。そのため、先進諸国においては、果物を汚染している微生物により食中毒が引き起こされた事例は皆無に等しい¹⁰⁾。世界各国における果物が原因となった腸管感染症は、サルモネラによる事例ではスイカ、オレンジが、A型肝炎ウイルスによる事例ではラズベリー、イチゴが、ノーウォークウイルスによる事例ではメロンが原因食品としてあげられたが、その多くは食肉や魚介類と一緒に調理した際の二次感染と考えられている²⁰⁾。

一方で、果物は熟すにつれて菌数が増加する²³⁾ことも知られている。この理由は、熟すと表皮が柔らかくなり微生物の増殖が容易になること、さらには、昆虫や鳥類が介在して汚染が増大するためであるとされている。同一の果物でも、栽培地、品種、季節により微生物の種類は著しく異なる²³⁾²⁴⁾。

なお、果物の腐敗原因には、青カビ病や緑カビ病のように果皮の傷からの腐敗菌侵入した場合と、軸腐病や黒腐病のように栽培中の樹上で果物に腐敗菌が侵入した場合がある¹⁰⁾²³⁾。

(2) 果物の洗浄

水洗により果物表面の菌数は減少するものの、通道組織を経て内部まで侵入した細菌は洗浄では取り除くことはできないと言われ²⁵⁾、一般に健全な植物体内には微生物は存在しないと考えられてきた。しかし、りんごやサクランボなどから *Saccharomyces* が検出された報告がある²³⁾²⁵⁾。

(3) 果物の消毒

わが国の法律では、エタノールと次亜塩素酸ナトリウム以外の食品中への混入は禁止⁸⁾されている。

エタノールの細菌に対する死滅効果は、*Escherichia coli* では 60~80%エタノールにより 30~60 秒間で死滅する。*Staphylococcus aureus* では 70%エタノールにより 15 秒間以内に死滅し、*Pseudomonas aeruginosa* は 30~100%エタノールにより 10 秒間で死滅すると言われる⁹⁾。

リンゴの消毒に関しては、過酢酸と過酸化水素を配合した高濃度の殺菌洗浄剤の使用報告がある。それらによると、生菌を認め²⁶⁾、*Salmonella*、*Shigella* spp.、*Escherichia coli*、*Aersinia enterocolitica*、*Staphylococcus aureus* 等の存在が報告されている²⁶⁾²⁷⁾。また、リンゴへ O-157 を付着後に、過酢酸と過酸化水素配合の高濃度殺菌洗浄剤を使用した結果、O-157 の生存を認めた報告もある²⁸⁾

(4) 果物の鮮度保持法

生鮮食品の鮮度保持には、ガス吸着、防曇性、CA (controlled atmosphere storage) 効果等を利用した方法があるが²¹⁾²⁹⁾³⁰⁾、わが国の食品業界で果物に使用されている殺菌方法は、主に燻蒸殺菌法である²⁹⁾。近年の諸外国では、無菌処理方法と無菌化技術の発達に伴い、果物に放射線殺菌方法も使用されている²⁹⁾。なお、紫外線殺菌では、胞子をつくらない細菌は少ない線量でも死滅するが、胞子形成の細菌、酵母、カビには大量の線量を必要とする²⁹⁾。また、輸入果物には、ガス系殺菌剤も用いられている。

3) 易感染症患者と腸管感染

腸管感染原因菌は病態別に、①侵入型、②生体内毒素型、③生体外毒素型、に3分類され、①と②は感染型となる³¹⁾。これらの感染成立過程は、①では、起因菌が腸管内に侵入し、腸管粘膜上皮・組織に入り腸炎を起こす。赤痢やサルモネラがその代表である。②では、起因菌が腸管内に定着し、毒素を産生する。この毒素により下痢や腸炎が起きる。腸炎ビブリオや毒素原性大腸菌 (*enterotoxigenic E.coli* : ETEC) がその代表である。③では、食品中で細菌が増殖し、毒素を産生する。この毒素を体内に取り込むことで病気が起きる。ボツリヌスや食中毒性ブドウ球菌がその代表である。

(1) 腸管感染発病機構

宿主体内の起因菌の定着部位は菌種により異なり³¹⁾、例えば、毒素原性大腸菌 (ETEC) は、小腸上皮粘膜細胞表面に定着・増殖し、エンテロトキシンを産生して下痢を起こす。従って、ETEC が小腸内に入ったとしても、腸管上皮細胞表面の粘膜層を通過して小腸粘膜上皮細胞表面にしない限り、下痢は起こらない³¹⁾。

(2) 易感染症患者の腸管感染の起因菌

易感染症患者の腸管感染の起因菌は、大腸菌、緑膿菌、カンジダ、ブドウ球菌³²⁾である。

大腸菌 (腸内細菌科) は人畜共通の腸内細菌叢の一部を成し、土壌や水にも生息³³⁾する細菌である。大腸菌のほとんどは非病原性であるが、わずかに病原性を持つ毒素原生大腸菌 (ETEC) などがある。ETEC は定着因子抗原 (CFA; 腸管粘膜への特異的付着に関与する線毛タンパク質) を持ち、毒素を産生し、腸管上皮細胞に作用して、分泌を刺激し、下痢を引き起こす³³⁾。

緑膿菌、カンジダなどは、抗生物質使用による菌交代症により生じる日和見微生物である。

腸内細菌科の細菌・シュードモナス属はもっとも分離されるグラム陰性桿菌であり、抗腫瘍薬や放射線照射により、腸管粘膜が障害され、細菌の侵入門戸となる³⁴⁾。

(3) 抗生物質と腸管内の常在細菌叢

腸管内の病原性菌の増殖を阻害するために抗生物質が投与されると、病原性菌のみならず、常在細菌叢の増殖も阻害され、先住細菌は消失する。常在微生物叢のない腸管内では、抗生物質耐性のブドウ球菌、プロテウス、カンジダ・アルビカンスなどの日和見微生物が定着し、これらの日和見微生物は時折、消化機能に有害な変化を起こすこともある³⁵⁾。

(4) 生体の防御機構

胃酸による防御機能として、胃内部の pH は約 2 であり、これは外来の細菌が腸管に入るのを防ぐ役割を担っている。もう一つの防御機能として、腸管粘膜による防御がある。

腸管粘膜上皮は粘液層で覆われており、この粘液層は腸管感染防御の一要因と考えられている³¹⁾。したがって病原体は常に宿主組織に接近し、傷害される前に増殖する必要がある。殆どの場合、通常微生物に対するバリアーとなる皮膚・粘膜・腸上皮などの表面を貫通しなければならない³⁶⁾。病原性微生物が宿主内に侵入・定着・増殖が起こればじめて宿主機能は変化する。

(5) 下痢

好中球減少期に下痢 (遅延性の下痢) が起こることがあり、内因性感染症 (bacterial translocation) の原因として、抗腫瘍薬投与による腸管粘膜障害および絶食状態による腸粘膜委縮が考えられている³⁷⁾。

(6) 感染のリスク

感染リスクは、好中球減少症の期間と重症度により³⁴⁾、菌血症は、好中球減少症患者の 40~70% に生じる³⁴⁾ と言われる。

文献

1) 大野竜三, 小寺良尚 監. 白血病治療マニュアル 改訂第 3 版. 東京: 医学書院; 2009.

p.1-7.

- 2)山本直樹, 山岡昇司, 堀内三吉. 一目でわかる微生物学と感染症 第2版. 東京: メディカル・サイエンス・インターナショナル; 2009.p.160.
- 3)Ohno R., Kobayashi T., Tanimoto M. et.al. Randomized study of individualized induction therapy with or without Vincristine, and of maintenance – intensification therapy between 4 or 12 courses in adult acute myeloid leukemia. AML-87 Study of the Japan Adult Leukemia Study Group. Cancer. 1993; 71(12): 3888-3895.
- 4)森文子. がん化学療法による好中球減少に対するケア. EB Nursing 2007;7(2).168-174.
- 5)石塚賢治, 池田柊一, 和泉洋一郎 他. 造血器腫瘍治療時の感染症対策 –九州血液疾患治療グループ (K-HOT) アンケート調査–. 臨床血液 2003; 44 (7): 483-490.
- 6)Recommendations of centers for disease control and prevention, the infectious disease society of America, and the American society of blood and marrow transplantation. Guidelines for Preventing Opportunistic Infections Among Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients, 2000 (online) ,available from <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4910.pdf> (参照 2009-11-9).
- 7)日本造血細胞移植学会. 造血細胞移植ガイドライン–移植後早期の感染管理. 名古屋: 学会; 2000.
- 8)食品衛生法 平成 21 年改正法律第 49 号, 2009 (online), available from <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S22/S22HO233.html>. (参照 2009-11-9).
- 9)高野光男, 横山理雄. 食品の殺菌 その科学と技術. 東京: 幸書房; 1998. p.60-75.
- 10)三瀬勝利. 食品中の微生物検査法解説書. 東京: 講談社; 1996.p.247-552.
- 11)厚生省生活衛生局 監. 食品衛生検査指針 微生物編. 東京: 日本食品衛生協会; 1990. p.60-107.
- 12)前掲書 9) .p.17-53.
- 13)日本食品衛生協会. 食品衛生における微生物制御の基本的考え方. 東京: 社団法人日本食品衛生協会; 1994.p.93-103.
- 14)藤井建夫. 食品微生物Ⅱ 制御編 食品の保全と微生物. 東京: 幸書房; 2001. p.104.
- 15)一色賢司. 生鮮野菜・果物の微生物学的安全性確保に関する最近の研究動向. ブレインテクノニュース 2001; 83: 2-7.
- 16)一色賢司. 生食される野菜・果物の衛生管理の考え方. 防菌防黴 2003:31(1); 13-18.
- 17)前掲書 14).p.97.
- 18)喜田良平. 世界の食品安全基準. 農山漁村文化協会 1997; 48-67.
- 19)渡辺忠雄, 堀江進, 榎本則行 他. 入門食品衛生学 第 12 版. 東京: 南江堂; 1998.
- 20)前掲書 14).p.100.
- 21)小島道也, 伊東正. 食べ物の科学. 東京: ヘルスブックス; 1983; p.176-246.
- 22)泉秀実. 青果物/カット青果物の衛生管理法と微生物制御技術 2. 防菌防黴 2006: 34 (11); 750-755.
- 23)木村光. 食品微生物学. 東京: 培風館; 1988.p.132.
- 24)Camargo R.D., Phaff H.J.. Yeasts occurring in drosophila flies and in fermenting TOMATO FRUITS in Northern California. Food Res 1957; 22: 367-372.

- 25) Brwidt.F and Fleming.H.P.. Using Lactic Acid Bacteria to Improve the safety of Minimally Processed fruits and vegetables. *Food Technology* 1997 ; 51 (9) : 44-51.
- 26) 横山理雄, 里見弘治, 矢野俊博. HACCP 必須技術 殺菌からモニタリングまで. 東京 : 幸書房 ; 1999.p.28-29.
- 27) 藤原喜久夫, 栗飯原景昭 監. 食品衛生ハンドブック. 東京 : 南江堂 ; 1992.p.480-481.
- 28) Wisniesky M.A.. Reaction of Escherichia coli O157 : H7 counts on Whole Fresh Apples by Treatment with Sanitizers. *Journal of Food Protection* .2000 ; 63 : 703-708.
- 29) 前掲書 14).p.108-110.
- 30) 伊藤三郎. 果実の科学. 東京 : 朝倉書店 ; 1998.p.1-7.
- 31) 三輪谷俊夫. 腸管感染原因菌の感染発病機構. *ビフィズス* 1989 : 2 ; 117-125.
- 32) Niscola P, Romani C, Cupelli L, et.al. Mucositis in patients with hematologic malignancies : an overview. *Haematological the hematology journal* 2007 ; 92(2) : 222-231.
- 33) 前掲書 2).p.44-45.
- 34) 前掲書 2).p.106.
- 35) Michael T.M. , John M.M. , Jack P. Brock biology of microorganisms, ninth edition. PRENTICE HALL, INC ; 2000. [室伏きみ子 訳. Brock 微生物学. 東京 : オーム社 ; 2003.p.792]
- 36) 前掲書 35).p.794.
- 37) 大野竜三 監. 白血病治療マニュアル. 東京 : 医学書院 ; 2009.p.132.

II 易感染症患者の腸管感染のリスクと食行動の実態に関する後向き調査

造血器腫瘍患者は、大量の抗腫瘍薬投与などのために主に気道と腸管内に感染を起こし易い。そのため、治療や看護においては感染防御が重要であるが、近年の造血器腫瘍の治療環境は、以前に比べて変化している。

大量の化学療法によって好中球減少をきたした患者が重篤な肺炎に罹患することを回避するための気道感染防御対策では、以前の主流は、無菌室に入室させて治療管理することであった。そして、ガウンやマスク等の感染防護具を使用した感染防御策がなされ、医療従事者や患者にとっていわゆる「目に見えやすい」形の予防策であった¹⁾。しかし、2004年頃より過度な無菌室管理は不要との認識から、無菌室管理の簡易化が推奨されている。それは、「目に見えにくい」形の感染予防策ともいえるもので、例えば、透明なカーテンに囲まれた無菌室内の生活から、HEPA(high efficiency particulate air)フィルターによる浄化空気が層流に流れる個室生活になったこと、ガウンやマスクを着用していたナースから、患者の1メートル以内に近づく時以外はマスクやガウンを着用しない形となったこと²⁾などの変化である。ただし、医療従事者にとっては、以前の「目に見えやすい」形の時よりも、更に高度で確実な技術や知識を求められる状況になったと言える。

一方、腸管感染防御対策としては、以前は、抗菌薬の内服と加熱食の提供が当然とみなされて行われていた¹⁾³⁾。一般的に腸管感染の発生⁴⁾は、細菌が大量に腸管内に侵入して、腸管粘膜上皮や組織の炎症を発生させる場合（赤痢やサルモネラなど）と、腸管内定着後に毒素を産生し下痢や腸炎を起こす場合（腸炎ビブリオや毒素原性大腸菌など）と、食品中で増殖した細菌が産生する毒素を体内に取り組みむ場合（食中毒性ブドウ球菌など）がある。特に易感染症患者では、腸内細菌である大腸菌が病原性を持ちえた場合や、抗生物質使用による菌交代症で生じる日和見感染（緑膿菌やカンジダなど）、抗腫瘍薬や放射線照射による腸管粘膜のバリア破綻による細菌侵入などで起こる⁵⁾。このような易感染症患者への食事の提供方法基準としては、厳密な遂行を要求される造血細胞移植後患者について、日本造血細胞移植学会が定めたガイドラインに準拠することが一般的である。

日本造血細胞移植学会による「造血細胞移植ガイドライン」⁶⁾は、CDC (Centers for Disease Control and Prevention) の造血幹細胞移植患者のためのガイドライン⁷⁾に基づいた骨髄移植後早期の感染管理に関するもので2000年に公表された。この中では、易感染症患者には原則として非加熱食を禁じているものの、果物程度の生食は可能としている。療養中の患者にとって食事の存在は大きく、新鮮な果物を摂取可能ならば食事の楽しみも拡大すると予想される。しかしながら、こうしたガイドラインの提唱後に報告されながらも、日本の1地区の調査結果⁸⁾は、調査対象施設の大半が加熱食を提供しており、果物程度の非加熱食が提供された施設はほんの一部ということであった。その原因には、がん看護に関するEvidence Based Nursingに関する文献が指摘するように、好中球減少時の低細菌の食事の必要性について、これまでその根拠が示されていない^{9) 10)}ことが考えられ、臨床現場へガイドラインを浸透されるための細かい検討が必要かと思われる。

無菌室で過ごす患者にとって、食事は楽しみの一つであり、かつ生活リズムを整える大切な要因であり、療養生活の質への影響が大きいものである。従って、安全面を重視しながら、易感染症患者にとって満足感を得られるような食事でもあるように検討することは、

療養支援上の課題として必要性が高いと考える。

1 目的

大量の抗腫瘍薬投与を受けた造血器腫瘍患者の過去の診療録及び看護記録から、腸管感染の発生のリスクの実態および患者の食行動との関連を明らかにする。

2 方法

1) 対象

調査対象は、AML (Acute Myelocytic Leukemia : 急性骨髄性白血病)、ML (Malignant Lymphoma : 悪性リンパ腫) の入院患者で、化学療法により易感染症状態にあった者の、当時の診療録や看護記録等とした。

2) 調査内容

調査個票を作成し、①基本的属性、②食生活関連、③排泄関連、④検査値で構成した。

①基本的属性：性別、年齢、診断名、治療内容、在院日数、入院回数、罹患による経過年、消化器疾患の有無の8項目とした。

②食生活関連データ：食事摂取量(5段階評価=0:0%、1:20-30%、2:50%、3:70-80%、4:100%)とその内容、および補食の有無とその回数ならびにその内容(果物摂取の有無の確認)とした。それらを、入院から1週間以内の看護記録より抜粋した。

③排便関連データ：腹痛の有無、下痢の有無及び排便状況とした。これらは、便培養検査施行前3日間の看護記録より抽出した。その理由は、人が食物を摂取し、それが排泄物として排泄されるには3日間程度を要するためである。

④各種検査データ：細菌培養検査3項目(血液、尿、便)と、血液検査6項目(白血球数、血小板数、好中球数、単球数、リンパ球数、CRP(C-creative protein)値)の数値とした。それらを、入院日から1週間経過前後に行われている検査記録より抜粋した。また、併せて、抗菌薬使用の有無とその内容、制酸薬の使用の有無についても把握した。

3) データ収集方法

①調査協力施設：某県内で造血器腫瘍患者の治療を多数経験している2病院に協力を依頼し承諾を得た(倫理的配慮に関しては後述する)。2病院は、各々経営母体が異なる独立した総合病院であり、其々の総病床数はA病院で646床(うち無菌治療室40床)、B病院で700床(うち無菌治療室4床)である。某県内はもとより、某県を含む広域医療圏域内においても、地域における骨髄移植の認定機関である。しかし、両病院における造血器腫瘍患者の治療について、AMLではA病院はB-DOMP¹¹⁾、B病院はJALSG(Japan Adult Leukemia Study Group)による療法で、MLでは両病院ともにCHOP療法といった治療方針を展開している。入院中の食事制限については、A病院は消毒後の果物摂取であれば許可され、B病院では果物摂取は禁止されている。

②対象可能記録の確認：両病院の患者情報把握状況を鑑みて、今回の分析では、A病院が患者情報を電子化した2002年7月以降から2004年6月末までに入院した患者の記録が対象確認可能と判断できた。

③抽出対象の絞込み：造血器腫瘍患者は、1年から1年半の間に約5週間クールの治療を繰り返して治療の度に入院を繰り返す特性をもつことから、②の記録中より、冬季、梅雨季を含む3月、6月、9月、12月に入院した患者に絞り込んだ。

④分析対象条件：③で抽出した記録から、以下に定めた条件に合致する該当者を選出し、その者の記録を今回の最終分析対象とした。

[選出条件]

- ・化学療法による好中球数低下の入院患者でかつ上述の調査月に入院した患者
- ・20歳以上70歳未満の成人
- ・ストーマや消化器手術歴のない者
- ・過去に虫垂炎や十二指腸潰瘍、胆嚢ポリープ程度の既往歴者や下痢、便秘程度の既往を持つ者は対象に含む
- ・骨髄移植例は除外

⑤調査協力候補者への依頼と情報管理方法：上記①～④では個人情報も扱うことから、各施設において、各病院の代表者に、適任と認める個人情報管理担当者1名の選出を依頼した。そして、選出された個人情報管理者が、本調査の最終分析対象候補の選出条件に基づいて該当者を検索し、研究者が用意した協力依頼文と同意あるいは拒否の意志確認書を郵送した。なお、協力依頼文中には、氏名や住所等の個人情報は収集しないこと、プライバシー保護の保証、収集データの厳重保管の保証、また、非同意・不参加の自由意思の保証と途中不参加の保証、その場合の受療不利益は無いことの保証、そして、得た結果の関係学会等での公表予定などを明記した。

その結果、今回は、同意の書面郵送回答を得られた者についてのみ、病院内の情報管理者を介して、研究者がデータ収集を行った。なお、研究者がデータ収集に各病院の記録管理部門を訪退室にあたっては、各病院の規定に従い、厳重に行った。

⑥調査協力者：診療録等から調査票への転記によるデータ収集に際しては、研究者と調査協力者1名の計2名で実施した。調査協力者は守秘義務のある看護師で、研究者が知人を通して依頼した信頼の置ける者であった。

4) 腸管感染リスクの操作定義

腸管感染を起こす危険性の高い状態を「腸管感染リスク」と操作定義した。「腸管感染リスク」とは、①好中球数 $500/\mu\text{L}$ 以下¹²⁾、②下痢症状あり(下痢の記述あり または排便回数が3回/日以上)⁴⁾、③発熱症状あり、の3条件を満たす状態とした。

5) 分析方法

過去2年間の入院患者の果物摂取と腸管感染リスクとの関係性および易感染症患者の食行動の実態について把握し、腸管感染リスクの高低別の群間差を確認した。次いで、腸管感染リスクに影響を及ぼすと考えられている食事との関連性を検討するため、腸管感染リスクの高低群別と食生活関連データ他(基本的属性、排泄関連、検査値)との、2群間比較を行った。

また、食生活関連データから、「果物摂取の有無」「補食の有無」「食事摂取量の多少」に群分けし、基本的属性他・血液データ・排便回数等との関連についても、2群間比較を行った。

食生活と基本的属性・検査値・排泄関連との関連については、相関分析を行った。

統計解析には、SPSS (Statistical Package for Social Science)17.0J for Windows を使用し、危険率 5%未満を有意とした。

6) 調査期間

調査期間は、2004 年 10 月から 2004 年 12 月末とした。

7) 倫理的配慮

広島大学大学院保健学研究科看護開発科学講座倫理委員会の審査を受けて承認され (No.86)、調査協力依頼機関の一つである B 病院へ協力依頼を申請した。B 病院では、機関内の倫理審査委員会の審査を受けて承認を得た (第 359 号)。次いでもう一つの協力機関の A 病院へ研究依頼申請を行い、審査を経て研究承諾を得た。

個人情報の匿名性確保と基本情報の厳重管理のために、各調査協力施設の代表者が適任と認める情報管理担当者を施設ごとに 1 名の選出を依頼したところ、A 病院は医療情報部員、B 病院では医師が担当した。情報管理担当者は、該当者の検索、調査協力候補者へ研究者が用意した協力依頼文等の郵送などを行った。

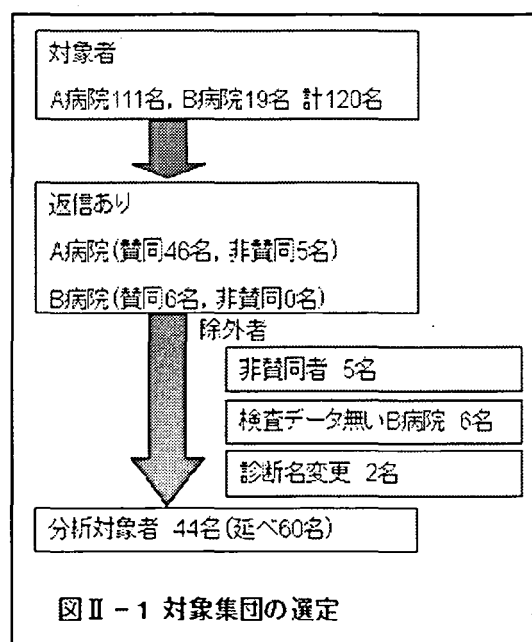
データの取り扱いは、研究協力依頼文にも記したが、氏名や住所等の個人情報は収集せず、病院毎に設定される情報管理者の管理を受け、かつ、得られたデータは統計処理して匿名性を確保し、統計処理などでは外部接続をしないコンピュータを用いてデータの外部漏洩を防ぎ、調査票と分析結果は広島大学大学院保健学研究科棟の基礎看護学分野の研究室内にある鍵付保管庫で厳重保管した。なお、電子情報は、一定期間を経過したのちに廃棄処分しデータ漏洩を予防した。また、得られた結果を今後の医療や看護で貢献できるように関係学会等で公表することも、依頼文書に記載して協力同意は書類で得た。そして、同意・非同意の自由意志表明を保証し、非同意の連絡があればいつでも研究対象から除くことも保証し、研究者の連絡先を依頼文に記載した。

なお、前述のように、個人解析データ収集は、同意回答を文書で得た者についてのみ、病院内の情報管理者を介して厳重に行い、研究者が情報収集時に入退室する際は、各病院の規定に従った。

3 結果

1) 対象集団の選定

2002 年 7 月から 2004 年 6 月末の間に造血器腫瘍で対象病院へ入院し、かつ調査入院月に入院した選出条件を満たす人は 120 名であった。選出条件を満たす 120 名に調査協力依頼書及び同意書を郵送したところ、文書により非同意の意思表示のあった 5 名を除き、同意の得られた 52 名を対象に調査を実施した。



そのうち、便培養検査結果が無い6名と治療途中で診断名が変更となった2名を分析対象から除外し、条件に該当する44名、延べ60名分の記録を調査分析対象とした(図Ⅱ-1)。

2) 対象集団の背景

調査期間内の調査分析対象である延べ60名分の記録の内訳は(表Ⅱ-1)、性別では男性26名・女性34名、疾患別ではAML(急性骨髄性白血病)31名・ML(悪性リンパ腫)29名、年齢別では最少27歳から最高61歳までで、最も多かった年代は50歳代で28名(47%)であった。

在院日数で最も多かった期間は、2週間から4週間以内で24名(40%)であった。入院経回数は、初回入院が11名(18%)、5回目以内が37名(62%)、6回目以上が12名(20%)であった。なお、5年目以上経過者が5名含まれていた。

入院中の食事は、約8割の者に加熱食が提供されており、食事摂取状況は、7~8割摂取が全体の45%、次いで10割摂取が28%を占めた。

給食以外に補食摂取していた者は40名(67%)おり、その補食物は、使用が多い順に、パン、牛乳、ジュース、カップ麺、ゼリー、バナナ等で、生鮮果物を摂取していた割合は12%だった。1週間中の補食摂取回数は、最頻回数は13回で2名(5%)いたが、1回が最も多数者で11名(27.5%)、1~4回の者が75%を占めた。

便培養検査値では、腸内常在菌以外の検出が18名(31%)に見られ、このうち3分の2の12名(66.7%)が補食をしており、3分の1の6名(33.3%)は補食をしていなかった。また、下痢症状は全体の27%にみられたが、常在菌以外検出の18名中では2名のみで、そのうちの1名は腹痛もあった。

また、腸管感染発症の高リスク者は10名(17%)であった(表Ⅱ-1)。

表 II - 1 対象者の基本的属性他

		名	(%)			名	(%)	
性別	男	26	(43)	補食回数 (n=40)	1回	11	(28)	
	女	34	(57)		2回	5	(13)	
診断名	AML	31	(52)		3回	6	(15)	
	ML	29	(48)		4回	8	(20)	
年代別	20歳代	5	(8)		5回	3	(8)	
	30歳代	8	(13)		6回	1	(3)	
	40歳代	13	(22)		7回	2	(5)	
	50歳代	28	(47)		8回	1	(3)	
	60歳代	6	(10)		11回	1	(3)	
在院日数	<7日	7	(12)		13回	2	(5)	
	7日~13日	16	(27)		下痢	無	42	(70)
	14日~27日	24	(40)			有	18	(30)
	28日≤	13	(22)		排便回数	<9回	53	(88)
入院回数	1回目	11	(18)	(回/3日)	9回≤	7	(12)	
	2回目~5回目	37	(62)	腸管感染	低リスク	50	(83)	
	5回目<	12	(20)	リスク	高リスク	10	(17)	
食事摂取量	<50%	7	(12)	好中球数	<500/ μ L	17	(28)	
	50%≤	53	(88)		500/ μ L≤	43	(72)	
果物摂取	無	52	(87)	消化器疾患の	無	52	(87)	
	有	7	(12)	有無	有	6	(10)	
補食の有無	無	20	(33)		胃潰瘍	1	(2)	
	有	40	(67)		不明	1	(2)	

3) 腸管感染リスク状態と基本的属性他の影響

腸管感染リスク（以下、「リスク」と記す）と基本的属性など各項目間の Fisher の直接法による検定結果は、表 II-2 に示したが、リスクの高低が、男性では 1 対 4、50 歳以上・AML・在院日数 14 日以上・発熱有・好中球数 $500/\mu\text{L}$ 以上では 1 対 3 であったものの、腸管感染リスクの群分の選定条件とした「発熱」「好中球数」「排便回数」にのみ有意差を認め、その他の項目には有意差を認めなかった。

表 II-2 腸管感染リスクの高低別と食生活関連他

		低リスク (n=50)		高リスク (n=10)		p
		名	(%)	名	(%)	
性別	男	21	(35)	5	(8)	0.733
	女	29	(48)	5	(8)	
年代別	<50 才	20	(33)	6	(10)	0.305
	50 才 ≤	30	(50)	4	(7)	
診断名	AML	24	(40)	7	(12)	0.302
	ML	26	(43)	3	(5)	
在院日数	<14 日	21	(35)	1	(2)	0.074
	14 日 ≤	28	(47)	9	(15)	
入院回数	<5 回	34	(57)	7	(12)	1.000
	5 回 ≤	15	(25)	3	(5)	
入院月	6,9 月	29	(48)	6	(10)	1.000
	12,3 月	21	(35)	4	(7)	
補食	無	17	(28)	3	(5)	1.000
	有	33	(55)	7	(12)	
果物摂取	無	42	(70)	9	(15)	1.000
	有	8	(13)	1	(2)	
食事摂取量	<50%	7	(12)	0	(0)	0.589
	50% ≤	43	(72)	10	(17)	
発熱有	無	23	(38)	0	(0)	<0.01**
	有	27	(45)	10	(17)	
好中球数	<500/ μL	17	(28)	0	(0)	0.049*
	500/ μL ≤	33	(55)	10	(17)	
排便回数	<9 回	48	(80)	5	(8)	<0.01**
	9 回 ≤	2	(3)	5	(8)	

Fisher の直接法

*:p<0.05, **:p<0.01

4) 腸管感染リスクの高低別の各項目の2群間比較

腸管感染リスクの高低別に、各項目における2群間比較を行った結果、排便回数 ($p < 0.001$) と好中球数 ($p < 0.01$) のみ有意差を認めた。特に、今回注目した食生活関連項目との関係性は認めなかった (表II-3)。

表II-3 腸内感染リスクの高低別の検討

	低リスク (n=50)			高リスク (n=10)			p
	mean ± SD	median (min - max)		mean ± SD	median (min - max)		
食事摂取量	2.9 ± 1.0	3.0 (1.0 - 4.0)		3.1 ± 0.7	3.0 (2.0 - 4.0)		0.597
補食回数 (回/週)	2.5 ± 2.9	1.5 (0.0 - 13.0)		2.8 ± 4.2	1.0 (0.0 - 13.0)		0.887
排便回数 (回/3日)	3.4 ± 2.2	3.0 (0.0 - 11.0)		9.3 ± 2.9	8.5 (6.0 - 14.0)		<0.001***
年齢 (才)	49.8 ± 9.7	53.5 (27.0 - 61.0)		45.4 ± 12.0	48.0 (29.0 - 60.0)		0.361
在院日数 (日)	19.5 ± 14.3	17.5 (2.0 - 81.0)		27.1 ± 12.0	48.0 (29.0 - 60.0)		0.086
入院回数 (回)	3.7 ± 2.3	3.0 (1.0 - 9.0)		3.8 ± 2.7	3.5 (1.0 - 9.0)		0.967
経過年 (年)	1.4 ± 2.4	1.0 (0.0 - 10.0)		0.6 ± 1.0	0.0 (0.0 - 3.0)		0.195
好中球数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	1.7 ± 2.8	0.3 (0.0 - 11.1)		0.0 ± 0.1	0.0 (0.0 - 0.3)		<0.01**
血小板数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	87.3 ± 75.8	65.0 (7.3 - 367.0)		50.6 ± 20.1	43.5 (27.0 - 92.0)		0.163
リンパ球数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.4 ± 0.3	0.3 (0.0 - 1.5)		0.3 ± 0.3	0.3 (0.0 - 0.8)		0.578
CRP (mg/dL)	1.4 ± 2.1	0.7 (0.1 - 7.7)		1.7 ± 1.9	0.8 (0.2 - 6.1)		0.222

Mann-Whitney U検定

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

5) 食生活関連項目別による比較

食生活について詳しく確認するために比較したところ、 $p < 0.1$ を得た項目を表Ⅱ-4に示した。果物摂取の有無別の結果より、年齢 ($p < 0.05$) 食事摂取量 ($p < 0.01$)、排便回数 ($p < 0.05$) に有意差を認めた。果物の摂取有群は、摂取無群よりも年齢が高かった。また、摂取有群は、摂取無群よりも食事摂取量が少なく ($p < 0.01$)、排便回数 ($p < 0.05$) が少ない傾向であった。

食事摂取量の多少別では、食事摂取量が 50%未満群よりも 50%以上群の方が排便回数において有意に多く ($p < 0.05$)、食事摂取量が多いと排便回数が多い傾向であった。

1日3回以上の排便の有無別の比較より、在院日数 ($p < 0.05$)、血小板数 ($p < 0.05$) において有意差を認め、排便回数が多いと長期入院となる傾向および血小板数が少ない傾向であった。

下痢の有無別に比較した結果、年齢 ($p < 0.05$) に有意差を認め、下痢は年齢が若いほどなりやすい傾向であった。

表 II-4 食生活関連項目別の検討

果物摂取	無 (n=51)			有 (n=9)			p
	mean	± SD	median (min - max)	mean	± SD	median (min - max)	
年齢	47.9	± 10.4		55.7	± 4.6		
(才)	50.0		(27.0 - 61.0)	56.0		(46.0 - 61.0)	0.046*
経過年	1.0	± 1.8		2.9	± 3.7		
(年)	1.0		(0.0 - 10.0)	1.0		(0.0 - 9.0)	0.087
食事摂取量	3.1	± 0.9		2.0	± 0.9		
	3.0		(1.0 - 4.0)	2.0		(1.0 - 3.0)	<0.01**
排便回数	4.8	± 3.3		2.6	± 1.8		
(回/3日)	4.0		(0.0 - 14.0)	3.0		(0.0 - 6.0)	0.046*

食事摂取量	50%未満 (n=7)			50%以上 (n=53)			
排便回数	2.3	± 1.4		4.7	± 3.3		
(回/3日)	3.0		(0.0 - 4.0)	4.0		(0.0 - 14.0)	0.048*

排便回数	無 (n=53)			有 (n=7)			
(3回/日)							
在院日数	19.7	± 14.0		30.6	± 14.4		
(日)	18.5		(2.0 - 81.0)	34.0		(10.0 - 46.0)	0.039*
血小板数	88.0	± 73.4		41.6	± 18.8		
(×10 ³ /μL)	65.0		(10.0 - 367.0)	38.0		(19.0 - 70.0)	0.028*

下痢	無 (n=42)			有 (n=18)			
年齢	51.2	± 9.0		44.1	± 11.1		
(才)	55.0		(27.0 - 61.0)	47.5		(27.0 - 60.0)	0.017*
在院日数	19.4	± 15.0		24.7	± 12.3		
(日)	15.0		(2.0 - 81.0)	22.0		(5.0 - 46.0)	0.058
経過年	1.6	± 2.5		0.5	± 0.8		
(年)	1.0		(0.0 - 10.0)	0.0		(0.0 - 3.0)	0.050

Mann-Whitney U検定

*:p<0.05, **:p<0.01

6) 性別による比較

男女別による各項目への影響の比較では(表II-5)、リンパ球数で男性よりも女性のほうが低値を示し、統計学的有意差を認めた(p<0.01)。

表II-5 性別の検討

	男性 (n=26)			女性 (n=34)			p
	mean	± SD	median (min - max)	mean	± SD	median (min - max)	
年齢	47.5	± 10.5		50.3	± 9.9		
(才)	51.0		(29.0 - 61.0)	53.5		(27.0 - 61.0)	0.223
在院日数	23.2	± 17.9		18.9	± 10.8		
(日)	21.0		(2.0 - 81.0)	16.5		(5.0 - 46.0)	0.555
入院回数	3.3	± 2.0		4.1	± 2.5		
(回)	3.0		(1.0 - 9.0)	3.5		(1.0 - 9.0)	0.213
経過年	1.8	± 3.0		0.9	± 1.3		
(年)	1.0		(0.0 - 10.0)	1.0		(0.0 - 6.0)	0.642
好中球数	1.8	± 3.4		1.1	± 1.9		
(×10 ³ /μL)	0.3		(0.0 - 11.1)	0.1		(0.0 - 7.3)	0.403
血小板数	82.9	± 70.2		79.8	± 72.2		
(×10 ³ /μL)	57.0		(7.3 - 283.0)	58.5		(10.0 - 367.0)	0.777
リンパ球数	0.4	± 0.2		0.3	± 0.3		
(×10 ³ /μL)	0.4		(0.1 - 0.9)	0.2		(0.0 - 1.5)	<0.01**
CRP	1.5	± 2.1		1.5	± 2.0		
(mg/dL)	0.6		(0.1 - 6.7)	0.8		(0.1 - 7.7)	0.663
食事摂取量	3.0	± 1.0		2.9	± 0.9		
	3.0		(1.0 - 4.0)	3.0		(1.0 - 4.0)	0.578
補食回数	2.4	± 2.9		2.6	± 3.3		
(回/週)	1.5		(0.0 - 13.0)	1.0		(0.0 - 13.0)	0.915
排便回数	4.2	± 3.5		4.5	± 3.0		
(回/3日)	3.0		(0.0 - 14.0)	3.0		(0.0 - 14.0)	0.524

Mann-Whitney U検定

*:p<0.05, **:p<0.01

7) AMLとMLによる比較

AMLとMLは(表II-6)、AMLの方がMLよりも年齢が若く、入院回数が多かったが、統計学的有意差は認めなかった。しかし、AMLの方がMLよりも、好中球数(p<0.01)や血小板数(p<0.05)では有意に低値を示し、経過年(p<0.01)と食事摂取量(p<0.05)および排便回数(p<0.05)では有意に多かった。

表II-6 疾患別の検討

	AML (n=31)			ML (n=29)			p
	mean ± SD	median (min - max)		mean ± SD	median (min - max)		
年齢	48.1 ± 9.5			50.1 ± 10.9			
(才)		51.0 (29.0 - 59.0)			53.0 (27.0 - 61.0)		0.175
在院日数	23.6 ± 17.9			17.7 ± 8.4			
(日)		20.0 (2.0 - 81.0)			18.0 (5.0 - 35.0)		0.441
入院回数	4.3 ± 2.6			3.2 ± 1.8			
(回)		4.0 (1.0 - 9.0)			3.0 (1.0 - 8.0)		0.138
経過年	2.0 ± 2.8			0.6 ± 0.8			
(年)		1.0 (0.0 - 10.0)			0.0 (0.0 - 4.0)		<0.01 **
好中球数	0.3 ± 0.5			2.2 ± 3.3			
(×10 ³ /μL)		0.0 (0.0 - 2.0)			0.2 (0.0 - 11.1)		<0.01 **
血小板数	54.3 ± 28.4			110.8 ± 90.2			
(×10 ³ /μL)		47.0 (7.3 - 131.0)			73.5 (21.0 - 367.0)		0.015 *
リンパ球数	0.4 ± 0.3			0.3 ± 0.3			
(×10 ³ /μL)		0.4 (0.0 - 1.5)			0.2 (0.0 - 1.3)		0.071
CRP	1.3 ± 2.0			1.6 ± 2.1			
(mg/dL)		0.8 (0.1 - 6.7)			0.8 (0.1 - 7.7)		0.876
食事摂取量	3.2 ± 0.8			2.6 ± 1.0			
		3.0 (1.0 - 4.0)			3.0 (1.0 - 4.0)		0.018 *
補食回数	1.8 ± 2.0			3.2 ± 3.8			
(回/週)		1.0 (0.0 - 7.0)			2.0 (0.0 - 13.0)		0.259
排便回数	5.5 ± 3.8			3.1 ± 1.7			
(回/3日)		4.0 (0.0 - 14.0)			3.0 (0.0 - 7.0)		0.023 *

Mann-Whitney U検定

*:p<0.05, **:p<0.01

8) 食事摂取量・補食回数と血液データとの相互関係

表Ⅱ-7に、食事摂取量・補食回数と各項目間における相関係数を示した。

白血球数が増えると汎血球（血小板、好中球、単球）においてもその数が増える、という関連性を認めた。

また、「年齢」が低くなるほど「排便回数」が増加する、すなわち下痢傾向になることを認めた（ $r_s = -0.338$ 、 $p < 0.01$ ）。

次に、「入院回数」が少ない、すなわち治療開始から間もない者ほど「在院日数」が長く（ $r_s = -0.308$ 、 $p < 0.05$ ）、「好中球数」が増えるほど「CRP」値は下がる（ $r_s = -0.421$ 、 $p < 0.01$ ）、という関連性を認めた。

さらに、今回注目する食事の摂取量や補食の回数と血液データとの関連性では、「食事摂取量」が少なくなると「補食回数」が増す、という相関を認め、項目間で最も強い値を示した（ $r_s = -0.670$ 、 $p < 0.001$ ）。

なお、「食事摂取量」が増えると「リンパ球数」が増す相関傾向を認めたが（ $r_s = 0.335$ 、 $p < 0.01$ ）、「補食回数」より弱い相関を示すに留まった。

しかし、「補食回数」と「CRP」および「排便回数」間には、全く関連性は認めなかった。

表Ⅱ-7 調査項目間の相関

	入院回数	血小板数	好中球数	単球数	リンパ球数	CRP	補食回数	排便回数
年齢							0.133	-0.338**
在院日数	-0.308*						0.137	0.266*
白血球数		0.593***				-0.380**	-0.123	
血小板数			0.573***	-0.171		-0.356**	-0.174	
好中球数				-0.358*		-0.421**	0.103	
単球数							-0.202	
食事摂取量	0.138	-0.069	-0.298	0.158	0.335**	-0.02	-0.670***	0.226
補食回数	-0.072					-0.008		-0.094

Spearman の順位相関係数

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$

4 考察

1) 腸管感染リスク状態に関する影響要因

分析対象 60 例の内、腸管感染の高リスク者は 10 例であった (表 II-1) が、既存報告などに示されている腸管感染の発生率 (6%~13%)¹³⁾ と比較すると、感染管理を徹底した場合でもこの程度の比率で発生しうると考えられた。Gorschlüter らは、下痢症状を呈した患者で腸管感染の可能性のあるものを除いた 76%は、化学療法による粘膜傷害が原因であった¹³⁾ と結論づけているが、感染管理もさることながら粘膜障害への早期対応が重要であると考えられた。

腸管感染リスクの高低別の検討結果 (表 II-3) より、好中球数と排便回数にのみ有意差を認め、これら以外の調査項目に差を認めず、食生活等からのリスク要因は抽出できなかった。近年においては、NCI/CTC の下痢回数による臨床的評価指標⁴⁾ が開発されており、このような指標の活用による観察が可能と推測された。

食生活関連項目別による比較 (表 II-4) より、果物摂取の有無別では、食事摂取量 ($p < 0.01$) および排便回数・年齢 ($p < 0.05$) で有意差を認めた。果物摂取者は未摂取者よりも年齢が高く、高齢者の方が果物を摂取する傾向にあると思われた。食事摂取量について、食事摂取量が少ないと果物摂取をしていたことから、化学療法後の嘔気・嘔吐や食欲不振などによる食事摂取に困難をきたした場合に、果物であれば摂取できるといった背景が考えられた。果物摂取群の方が排便回数少数であったことについては、好中球減少時の下痢症状の呈しやすさ、および好中球減少時に果物摂取禁止、の 2 点が要因として推測された。

続いて、食生活関連項目の食事摂取量の多少別では、食事摂取量の多い方が排便回数は多い ($p < 0.05$) という結果は、当然の生理現象として考えられたが、易感染症患者の排便回数の多さは、下痢による排便回数の多さを示すものでもあり、下痢症状有の場合には、食事による水分その他の栄養素の摂取に努力が払われていると捉えられるかもしれない。

また、1日3回以上の排便の有無別では、在院日数と血小板数に有意差を認めた ($p < 0.05$)。在院日数については、感染性の下痢あるいは化学療法後の粘膜障害が長引く場合に、入院期間の長期化が余儀なくされるのではないかと考えられた。排便回数が多いと血小板数が少ない傾向を示したことについては、化学療法により好中球減少および血小板減少の特徴ではないかと考えられた。その理由として、化学療法による好中球減少症時には、血小板は好中球に遅れて減少し、続いて好中球の増加時には、血小板はやはり好中球に遅れて増加する特徴がある。また、好中球減少時は下痢症状を呈しやすい特徴も含め、排便回数の多さと血小板との関連性は、骨髓機能の回復前にある状態をとらえ、このような結果が示されたのではないかと考えられた。

次に、下痢の有無別の結果から、年齢が低いと下痢回数が有意に多いという、若年者ほど下痢傾向を示した結果から、一般的に高齢者は各臓器機能が低下しており、腸管の運動性の低下に伴う便秘傾向による特徴が要因として考えられた。

上述の検討以外に、性別や疾患別の比較を行ったが、今回の結果からは性別や疾患別によるリスクへの影響は認められなかった。

また、疾患別の比較では、AMLの方がMLよりも好中球数や血小板数が少なかった ($p < 0.05$) ことより、AMLの方が身体的負担の強い抗腫瘍薬治療を受けていることを反映し

た結果を示していると考えた。しかし、食事摂取量では、MLの方が低い結果となったことは、AMLの方が年齢の若い群であることによる影響が推測された。

2) 調査項目間の関係性

白血球が増加すれば血小板、好中球、単球も増加を示すという結果（表Ⅱ-7）は、化学療法により骨髄抑制となった造血機能が回復過程を示す既知の事実を裏付ける結果と思われた。

その他、「年齢」と「排便回数」との間の負の相関が認められたことは、若年者の方が下痢傾向にあり、こちらも既存の結果を支持する結果であった。

一方、食事摂取量と補食回数の中に、食事摂取量の少ない者ほど補食回数が多い傾向を示す、という負の相関が認められたことは、食欲不振者が補食により栄養を補う傾向と考えられた。

また、「食事摂取量」と「リンパ球数」との間の相関について、骨髄機能回復に伴う食事摂取量の増加と考えられるかもしれないが、MLの治療がリンパ球を照準とする点を考えると、今回の結果のみによる結論づけは困難であると思われた。

一方、「補食回数」と「排便回数」との間に全く相関を認めなかったことから、果物摂取は下痢の要因として否定できる可能性があると思われた。

3) 食行動と腸管感染のリスク

本調査における対象者が補食した物の多くは、加熱された細菌数の少ない食物であったことから、得られた結果から非加熱食と腸管感染との関係性に言及するまでには至らなかった。これは、食事内容の記録が詳細でなかった点と、患者の感染予防行動として、非加熱食を避けた食生活が原因であった。非加熱食を避けた食行動は、患者教育が徹底され、その成果を示すとも考えられた。なお、患者の食事内容の記録に関しては、患者が摂取した栄養摂取量の把握のためにも、今後は記録方法の改善に向けた検討が必要であると思われた。

4) 本調査の限界と今後の課題

本調査の結果は、調査依頼時に同意の意思表示のなかった対象者が含まれないことによる偏りのあること、後向き調査であったこと、普通食摂取群との比較ができていないことは本研究の限界である。しかし、研究のサンプル数は決して多いとは言えないものの、対象疾患の発症率AML：6人/10万人、ML：7~8人/10万人である点と、調査が短期間であったことから考えると少なすぎるとも言えない。調査対象者数を増加させるためには、他施設の協力が必要であるが、そうした施設は都市部に限られるため、本調査の手法ではコスト面と調査時間、マンパワー等の面から困難を極めることが予測される。

また、今回は入院月の異なる重複事例を扱った点については、同一人による好発症状や食の嗜好等の影響が否めないものの、同一人が毎回同様の症状を呈するとも言い難く、そうした重複による延べ対象者数は26名で全体の43%に相当し、調査対象者の過半数を占めているわけではない。そのため、1年半にも及ぶ治療環境下における調査時期の設定は、困難であったが、入院月選択により無作為を図ることができたと考える。

5 結論

腸管感染のリスクと食生活との関係性について検討した結果、腸管感染リスクと食事との関連性は認めなかった。また、果物摂取者は高齢者に多い傾向であった。高齢者は化学療法後の食事摂取困難を来しやすく、若年者は下痢症状を呈しやすいこと、また、1日に3回以上の排便回数があると入院が長期化傾向にあることが示唆された。

文献

- 1) 大野竜三, 小寺良尚 監. 白血病治療マニュアル 改訂第3版. 東京: 医学書院; 2009. p.1-7.
- 2) 市川裕美子. 移植における感染対策の基本. *がん看護* 2004; 9 (5) : 393-396.
- 3) 山下広恵, 渡辺ルミ, 田井野佳奈, 他. 市販食品を骨髄移植患者へ提供するための細菌学的検討. *がん看護* 2003; 8(20) : 148-154.
- 4) Niscola P, Romani C, Cupelli L, et.al. Mucositis in patients with hematologic malignancies : an overview. 2007 *Haematologica/the hematology journal* ; 92(2),222-231.
- 5) 山本直樹, 山岡昇司, 堀内三吉. 一目でわかる微生物学と感染症 第2版. メディカル・サイエンス・インターナショナル. 2009 : 東京.p44-45.
- 6) 日本造血細胞移植学会. 造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理. 名古屋 : 学会 ; 2000.
- 7) Recommendations of centers for disease control and prevention, the infectious disease society of America, and the American Society of blood and marrow transplantation. Guidelines for Preventing Opportunistic Infections Among Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients, 2000 (online), available from <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4910.pdf>. (参照 2009-11-9).
- 8) 石塚賢治, 池田柊一, 和泉洋一郎, 他. 造血器腫瘍治療時の感染症対策 —九州血液疾患治療グループ (K-HOT) アンケート調査—. *臨床血液* 2003; 44 (7) : 483-490.
- 9) Larson E., Nirenberg A.. Evidence-based nursing practice to prevent infection in hospitalized neutropenic patients with cancer. *Oncology Nursing Form*. 2004; 31(4) : 717-725.
- 10) Zitella L.J., Christopher R., Hauser J., et.al.. Putting evidence into practice : prevention of infectoin. *Clinical Journal of Nursing* 2006 ; 10 (6) : 739-750.
- 11) 許泰一, 土肥博雄. 急性骨髄性白血病. *臨床成人病* 1994 : 24 (11) ; 2085-2089.
- 12) 前掲書 5).p.106.
- 13) Gorschlüter M., Marklein G., Hööfling K., et.al.. Abdominal infections in patients with acute leukaemia : a prospective study applying ultrasonography and microbiology. *British Journal of Heamatology* 2002 ; 117(2) : 351-358.

Ⅲ 生鮮果物の喫食工程別の状況

本章では、生鮮果物の喫食を可能とする根拠を追究する。初めに調査は、易感染症患者の生鮮果物喫食に関するニーズ調査から、生鮮果物の喫食についての患者の意識と実態を把握する。そして、喫食工程をモデル化して、各段階での細菌学的状況を明らかにする。これら2つの調査結果に基づき、より簡易で安全な生鮮果物の喫食方法に関する考察を行う。

1 易感染症患者の生鮮果物喫食に関するニーズ

造血器腫瘍患者への大量の抗腫瘍薬投与は、好中球減少をもたらす¹⁾²⁾。そうした易感染状態にある患者は、呼吸器感染を予防する目的でHEPAフィルターを備えた無菌室への入室を余儀なくされる³⁾。無菌室入室後の入院生活は制約が多く、第一には清浄な空気環境下で過ごさなければならないため、造血器腫瘍患者は部屋から一般的日常の空気環境下へ出ることを禁止される。また、呼吸器感染と同様に腸管感染を防ぐ目的で、低細菌の食事を提供される¹⁾。低細菌食とは、原則的に加熱した食事に限られることから、生鮮な果物などの「ナマモノ」の摂取を制限している施設は珍しくない⁴⁾⁵⁾。しかし、そのような状態で行われる食事への患者の満足感などの実態は、これまでに殆ど把握されていない。

そこで研究者は、無菌室へ入室中の患者が有する意識や満足状態、つまり新鮮な果物摂取へのニーズ、喫食頻度や摂取方法について明らかにすることが必要と考え、無菌室入室中の患者またはその家族を対象とした実態調査を行った。今回の調査結果はまた、易感染状態患者への生鮮果物の制限や、生鮮果物を食べる時の安全な食べ方等についての検討に資すると考える。

1) 目的

易感染状態患者の生鮮果物の喫食へのニーズと意識、およびその喫食方法の実態を明らかにする。

2) 方法

(1) 対象

調査対象者は、造血器腫瘍患者で調査期間内に無菌室入室中の者でかつ面接可能な成人患者9名とした。調査対象施設は、某県内の2病院で、いずれも血液内科病棟がある施設で、病棟内に無菌室を所有する。

(2) 調査内容

質問紙を作成し、①食事制限に関する4項目、②果物喫食に関する11項目、③家庭の調理器具の衛生管理に関する7項目、④リンゴの皮剥き方法に関する5項目、⑤家庭および入院時の各種果物の喫食方法に関する20項目とした。

設問①と②の選択肢は、「はい」「いいえ」「どちらでもない」の3段階に、設問③と④

の選択肢は、「洗わない」「さっとふく」「さっと洗う」「念入りに洗う」の4段階に設定した。また、設問⑤は、家庭で使用する調理器具とその洗浄方法等について、具体的な方法をインタビューし、回答を得た。

調査時間は、1人当たり約30分間とした。

(3) データ収集方法

a.調査協力施設：某県内で造血器腫瘍患者の治療を多数経験している2病院に協力を依頼し承諾を得た。2病院は、各々経営母体が異なる独立した総合病院であり、其々の総病床数はA病院で646床（うち無菌治療室40床）、B病院で700床（うち無菌治療室4床）である。

b.調査方法：調査は、質問紙を用いた個別面接法とし、質問紙への記入は研究者が聞き取り法により代筆した。この方法は、全身倦怠感のある者や点滴中の対象者が臥床状態で回答できるため、対象者の負担軽減策として有効であった。面接は質問紙の順に質問を進め、特に設問④では、家庭での調理器具の衛生管理方法等のインタビューを行った。但し、インタビュー内容は、予め断った上で、面接中に質問紙へメモ書きし、退室後に詳細な記録を作成した。

(4) 分析方法

調査結果は単純集計し、易感染症患者の生鮮果物喫食のニーズの有無および生鮮果物の喫食方法の実態とその意識について分析した。

(5) 調査期間

調査期間は、2002年8月～2002年9月に実施した。

(6) 倫理的配慮

本調査実施にあたっては、広島大学医学部保健学科看護研究倫理審査委員会の審査を受け、承認を得た。

調査対象候補者には、調査前に本調査の目的、方法および、①秘密は厳守、個人は特定できない方法であること、②データ管理は厳重に行うこと、③調査結果の公表時には個人が特定できない形で学会等で公表すること、④身体的負担がかからないよう調査時間は30分間であること、⑤不参加による療養に関する不利益は全くないこと、⑥調査途中での不参加も可能であること、を文書および口頭で説明した。調査対象候補者からの調査参加への同意は、口頭及び文書で得た。

面接は、対象者のプライバシー保護と感染回避に配慮し、面接は無菌室内（個室）で、対象者と研究者のみで行った。

研究者の無菌室への入退室は、調査対象施設の感染予防マニュアルに則った防御策を行い、面接時には対象者の体調や心理的負担に配慮のため、様子観察に努めて面接を行った。

3) 結果

(1) 対象集団の背景

調査の結果、分析対象者は9名で、その性別は男性3名、女性6名であった(表Ⅲ-1)。年齢は35~70歳で、無菌室への入室経験は5回未満が7名、発症から1~3ヶ月以内が4名で、2年以上経過者は1名であった。治療背景はBMT (bone marrow transplantation: 骨髄移植) 3名、化学療法(chemotherapy) 6名、疾患内訳はAML (acute myelocytic leukemia: 急性骨髄性白血病) 6名、ALL (acute lymphoblastic leukemia: 急性リンパ性白血病)、CML (chronic lymphocytic leukemia: 慢性骨髄性白血病)、ML (malignant lymphoma: 悪性リンパ腫) が各1名であった。

対象者	9	施設	A 病院: 7
性別	男性 3		B 病院: 2
	女性 6	治療方法*1	BMT: 3
平均年齢	51.2±13.3 (歳)		chemo: 6
	(35-70 歳)	疾患名*2	AML: 6
無菌室入室回数	1 回目: 2		ALL: 1
	2-4 回目: 5		CML: 1
	6 回目: 1		ML: 1
	10 回<: 1		
療養歴	1-3 ヶ月: 4		
	3-6 ヶ月: 2		
	6-12 ヶ月: 1		
	1-2 年: 1		
	2-3 年: 1		

*1 BMT: bone marrow transplantation
chemo: chemotherapy

*2 AML: acute myelocytic leukemia
ALL: acute lymphoblastic leukemia
CML: chronic lymphocytic leukemia
ML: malignant lymphoma

(2) 食事制限の実際

表Ⅲ-2より、無菌室入室中（白血球数 1,000/ μ L 以下）の対象者は、生鮮食品、つまり“なまもの”を食べることを全面禁止されており、退室後（白血球数 1,000/ μ L 以上）は“なまもの”摂取が解禁されていた。食事制限に対する医師からの説明は全員になされており、説明内容には全員が納得していた。

(3) 生鮮果物の喫食ニーズと家庭での果物喫食状況

表Ⅲ-2より、果物は好きと 89%の者が答え、家庭ではほぼ毎日喫食する者が 4割、1週間に 0~2回の喫食者も 4割いた。

疾患の発症前後における果物の喫食割合および嗜好の変化は、7割の者で変化はみられず、1割の者が食欲不振や味覚変調を理由にバナナを食べていた。

無菌室入室中に伴い生鮮果物の喫食が禁止される一方で、生鮮果物の喫食摂取希望は 78%にみられた。また、生鮮果物喫食が禁止の際の缶詰による代用は、44%が希望なしであった。

今回の分析対象者全員が、療養生活上の“なま食”摂取制限に関する説明を医師より受けていた。

看護師などから生鮮果物喫食時の注意点等の食生活に関する指導を受けた経験の無い者が 78%を占めた。

(4) 家庭での生鮮果物の喫食方法

分析対象者の 89%は、家庭で生鮮果物を喫食する際に、包丁やまな板等の使用前は、「さっと洗う」とし、別の食材への使用後は「念入りに洗う」とした。また、使用后調理道具は、67%が「念入りに洗う」とし、スポンジと洗剤を用い、湯で流洗後に自然乾燥させていた。まな板を肉・魚用と野菜用との使い分けが 1名でみられた。

家庭で調理時に行われる工夫点は、「手をあらい、うがいをする」「火の通った物を食べる」「生野菜はよく洗う」「食材ごとによく洗う」「まな板に熱湯をかける」「まな板に酢をかける」などがあげられ、食材自体の除菌ならびにまな板等の道具の殺菌に努めた感染予防行動がみられた。

(5) 日常的なリンゴの皮剥き方法

リンゴ果皮の剥き方は、67%の者がカット後にむく方法で、皮むき時に果肉に手指が極力触れないように意識していた者が 78%いた。今回の対象者の 9名中 6名が女性であり、家庭で調理をする立場の者（78%）だった。

表Ⅲ－２ 調査内容と結果

項目	番号	調査内容	結果		
食事制限 について	1	病院食の形態（加熱食の有無）	加熱食（89%）	普通食（11%）	
	2	無菌室入室中の禁止食	生野菜禁（100%）	刺身禁（100%）	果物禁（100%）
	3	無菌室入室時以外の禁止食	有り（22%）	無し（56%）	無回答（22%）
	4	医師からの食事制限の説明	有り（100%）		
	5	説明に対する了解	納得した（100%）		
生鮮果物 の喫食ニ ーズ等に ついて	6	生鮮果物の嗜好	好き（89%）	どちらでもない（11%）	
	7	家で果物を食す頻度（回／週）	0-2回：（44%）	3-5回：（11%）	ほぼ毎日：（44%）
	8	発症前後の果物喫食頻度の変化	無し（67%）	有り（22%）	どちらでもない（11%）
	9	治療開始後の果物嗜好の変化	無し（78%）	有り（11%）	どちらでもない（11%）
	10	無菌室入室中の生鮮果物喫食 希望	無し（29%）	有り（78%）	
	11	果物喫食の缶詰による代替希望	無し（44%）	有り（56%）	
	12	食欲不振時の生鮮果物喫食希望	無し（33%）	有り（67%）	
	13	生鮮果物喫食時の指導の有無	無し（89%）	有り（11%）	
	14	誰による喫食指導であったか	看護師（11%）		無回答（89%）
	15	食事指導の経験の有無	無し（78%）	有り（11%）	無回答（11%）
家庭の喫 食方法等 について	16	まな板・包丁の使用前洗浄状況	さっと洗う（67%）	念入りに洗う（22%）	
	17	生鮮果物調理前のまな板・包 丁の洗浄状況	さっと洗う（68%）	念入りに洗う（23%）	無回答（11%）
	18	まな板・包丁使用後の洗浄程度	さっと洗う（22%）	念入りに洗う（67%）	無回答（11%）
	19	まな板・包丁使用後の乾燥状況	自然乾燥（78%）	布巾拭き（11%）	無回答（11%）
リンゴ皮 剥き方法 について	20	リンゴの皮剥き手順	皮剥き後カット（22%）	カット後皮剥き（67%）	無回答（11%）
	21	リンゴ果肉への手指接触状況	あまり触れない（11%）	少し触れる（78%）	無回答（11%）
	22	家庭での調理者	家族（29%）	本人（78%）	
工夫点等	23	家庭での低細菌状態で食す工夫	無し（44%）	有り（33%）	無回答（22%）

（6）各種生鮮生果物の喫食方法

家庭および入院中の「果物（果皮）洗浄」「手洗い」の有無およびその方法に関する結果を表Ⅲ－3に示す。

リンゴ1個分は一人で喫食するには分量が多く、そのため入院中の対象者に喫食されておらず、家庭で喫食する場合は、果皮も手指も「さっと洗う」者が6～8割いた。

バナナ1本分は、一人で1回に喫食する分量として適量であり、入院中の対象者に多く喫食されていた。対象者らは、家庭ではバナナの果皮洗浄をほとんど行わず、入院中のみ念入りに洗う者がいた。果物喫食前の喫食者の手洗いは67%が無回答だった。

ブドウは、入院中に医師より許可されておらず、家庭でのみ喫食され、喫食の際は果皮洗浄および喫食者の手洗い後に食されていた。

イチゴは、入院中はブドウ同様に医師より許可されておらず、家庭でのみ喫食され、喫

食の際は、イチゴ本体の洗浄と喫食者の手洗い後に食されていた。

ミカンは、入院中も喫食されており、入院時のミカン果皮洗浄および喫食者の手洗いが、3～5割の者でみられた。家庭と入院中を比較すると、果皮洗浄および手洗い実施割合は、入院中の方が高かった。

表Ⅲ－3 家庭及び入院中の「果物洗浄」「手洗い」の有無と方法

果物名	環境	果物洗浄の有無と方法					手洗いの有無と方法				
		洗わな い	さっと 拭く	さっと 洗う	念入り に洗う	無回答	洗わな い	さっと 拭く	さっと 洗う	念入り に洗う	無回答
リンゴ	家庭療養中	0%	0%	56%	22%	0%	0%	0%	89%	0%	0%
	入院中	0%	0%	11%	11%	78%	0%	0%	0%	29%	78%
バナナ	家庭療養中	100%	0%	0%	0%	0%	67%	0%	33%	0%	0%
	入院中	0%	0%	22%	11%	67%	11%	0%	11%	11%	67%
ブドウ	家庭療養中	0%	0%	33%	44%	22%	0%	0%	78%	11%	11%
	入院中	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
イチゴ	家庭療養中	0%	0%	56%	22%	22%	0%	0%	78%	11%	11%
	入院中	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
ミカン	家庭療養中	89%	0%	11%	0%	0%	67%	0%	33%	0%	0%
	入院中	0%	0%	22%	11%	67%	0%	0%	33%	22%	56%

2 喫食工程別細菌学的状況

一般に果物表面の生菌数は比較的少ないと言われ、CDCの造血細胞移植ガイドライン⁶⁾にも、果実は水洗にて喫食可能とあり、注意点として、まな板や包丁は食材を換える毎に水洗することと明記されているにすぎない。また、日本造血細胞移植学会の造血細胞移植ガイドライン⁷⁾は、「果物は新鮮で傷のない物を選ぶ。基本的には皮をむくことができるものにする。流水で十分に洗浄し、食べ残しは食べないようにする。」とし、避けるべき食品として、「ドライフルーツ」「ラズベリーのような表面の荒い生のフルーツ」「生の木の実」とある。これらのガイドラインは、果物自体の細菌数に着目した文献を参考としているが、皮むき、素手で口に運ぶ等の人の手を介した作業により手指やその他の道具に付着した細菌数まで検討した既存文献は確認できなかった。

国際的に普及している食品の衛生管理システムである、HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) システム⁸⁾は、わが国にも導入されているものの、先般の雪印の食中毒事件が示すように、HACCP 認定を受けたものであっても必ずしも効率的に機能していない現状がある。HACCP とは危害分析重要管理点の略で、もとはアメリカ航空宇宙局が開発した宇宙食安全性確保のための管理手法である⁸⁾。HACCP システムはリスクを皆無にするシステムではなく、リスクの発生頻度を最小限にするために設計された予防的システムで、そのシステムは、原材料、工程、製造、環境、従事者、保管、流通に至るまでの全過程について、危害発生防止上の重要な工程 (CCP) を特定し、その工程の管理状況を頻繁にモニタリングするもので、もし管理不十分な状態が判明すれば、改善措置を講じ、安全性を保証できない製品が流通過程に入らないようにするという危害発生を未然に防ぐシステムである。

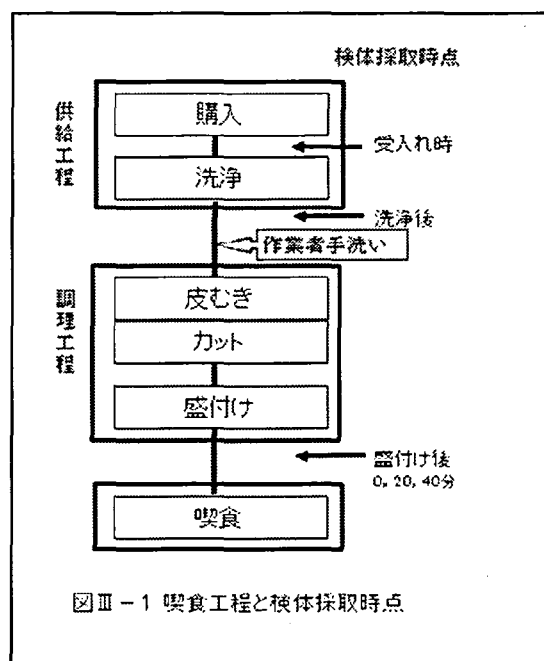
そこで本研究では、果物自体の細菌数のみでなく、HACCP システムを参考にした果物を喫食する直前までの工程に着目し、易感染状態患者が新鮮な生の果物を細菌学的安全に喫食する方法の検討を試みた。

1) 目的

生鮮果物の種類別に生菌数を調べ、生鮮果物を食す直前までの過程で生菌数がどのように変化するかモニタリングした上で、果物により安全な喫食方法を明らかにする。また、喫食前の果物と衛生管理の徹底に定評のあるコンビニエンス・ストアの加熱調理済惣菜との細菌数を比較し、腸管内感染の危険性について考察する。

2) 研究の構成

人が果物を口に作るまで工程を“喫食工程”と定義すれば、その工程は図Ⅲ-1に示すように、「購入」「洗浄」からなる供給工程と、



「皮むき・カット」「盛付」からなる調理工程に分けられると考える。

そこで本研究は、喫食工程の各段階別に設定した7研究で構成する。図Ⅲ-1の供給工程である果物の「受入」から「洗浄」では、果物の果皮・果肉に存在する細菌数の調査が必要と考え、表Ⅲ-4に示す研究課題aを計画した。続いて、果皮付着細菌の除菌方法の検討目的から研究課題bを計画し、消毒薬による臭気や食物の外観への影響調査のため研究課題cを計画した。調理作業が供給工程から調理工程へ進むには際は、作業者の手洗い作業が入るため、手洗い方法の検討のために研究課題dを計画した。さらに、調理工程の「皮むき・カット」の作業に入り、ナイフ等の刃物を使用した果皮の皮むきおよびカットを行う際は、皮剥きとカットの順が異なる場合の影響調査するため、研究課題eを計画し、同時に使用するナイフの衛生状態を検討するために研究課題fを計画した。続いて、調理後の「喫食」時の果物の細菌数と加熱食品の細菌数を比較する目的で研究課題gを計画した。以上、研究課題a～gまでの結果および先のニーズ調査の結果と統合して考察する。

表Ⅲ-4 研究の構成

喫食工程	研究課題
「受入」から「洗浄」	a 各種生鮮果物の細菌数の調査
	b 果皮の除菌方法の検討
	c 果皮除菌方法別の嗅覚・視覚への影響
「洗浄」から「皮むき・カット」	d 作業者手洗い方法の検討
	e 皮むき・カット方法別の検討
「皮むき・カット」時	f ナイフの衛生状態調査
	g 加熱食品との比較
「受入」時から「喫食」時	結論 果物の喫食工程別の検討

3) 方法

(1) 食品の細菌検査方法

細菌検査に用いる検体は、図Ⅲ-1の矢印で示した3時点で採取し、「盛付け」後は0分後、20分後、40分後と経時的に細菌数の変化を観察する。なお、食品の細菌検査の手順は食品衛生検査指針に従う。

(2) 食品衛生検査指針⁹⁾に基づく検査試料の調整

各検体約10gまたは25gをストマッカー用ポリ袋にとり、90mlの試料調整滅菌希釈水を加え、ストマッカーにてホモジナイズし、それを試料原液とした。

(3) 検査用培地項目

衛生指標菌は、一般生菌数(以下、生菌数)、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、カビ・酵母とした。これらの指標菌の選択理由は、易感染症患者に病原性を示すことを考慮し、大腸菌群は易感染症患者の腸管感染の起因菌を含むことから、黄色ブドウ球菌は皮むき等の調理により手指の細菌が調理品に移行する可能性のあることから、カビ・酵母は果物の優勢菌であることから選択した。

生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌には各種専用のペトリフィルム培地(3M製)を、カビ・酵母にはポテトデキストロース培地(コージン製)を用いた。ペトリフィルム培地は、フィルム状の培地に試料1mlを接種し、規定された温度と時間で培養すれば各試料1

g 当たりの生菌数、大腸菌群等を測定できる物で、AOAC 法 (Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL) の承認を受けた信頼性の高い培地である¹⁰⁾。

(4) 拭取り検査および使用調理器具

拭取り検査キット (栄研化学製) で手指およびナイフ、まな板の表面を拭取り、検体とした。

ナイフは木製柄付の物で、滅菌にはオートクレーブを使用した。

まな板はポリエチレン製で高熱滅菌は困難なため、消毒をして用いた。その消毒方法は、エタノール液をまな板表面全体に流し、次にスタンドに立てて 15 分間乾燥させ、使用前に消毒綿 2 枚用いて表面を拭いた。この方法にて細菌検出が無いことを確認した。

(5) 調査期間

調査期間は、2002 年 8 月から 2004 年 1 月で、一部追加調査を 2009 年 4 月から 10 月に行った。

a 各種生鮮果物の果皮・果肉上の細菌数の調査

一般に、果物の一般生菌数は比較的少ないと言われ¹¹⁾⁻¹³⁾、その理由に、①比較的厚い表皮で覆われている、②微生物の増殖を抑制するような揮発性植物油脂を含む、③有機酸により pH4.6 以下、があげられる¹¹⁾。そのため、先進諸国では、果物の微生物汚染に起因する食中毒事例は殆どないと言われる¹¹⁾。一方で、果物は熟すと細菌数は増加するが、その理由に、①熟すと果皮が柔らかくなり微生物の増殖が容易になる、②昆虫や鳥類が媒介する汚染が増大する、があげられる¹¹⁾。また、同一の果物でも、栽培地、品種、季節により微生物の種類は著しく異なると言われる¹¹⁾。

造血器腫瘍患者が易感染状態時に食事管理上参考となるガイドラインは、日本造血細胞移植学会により提唱された“造血細胞移植のガイドライン”⁷⁾と考えられる。本ガイドラインには、「果物は新鮮で傷のない物を選ぶ。基本的には皮をむけるものにする。流水で十分に洗浄し、食べ残しは食べないようにする。ナイフも使用前に同様流水でよく洗浄する」とされ、避けるべき食品として、「ドライフルーツ」「ラズベリーのような表面の荒い生のフルーツ」「生の木の実」とある⁷⁾が、文献の紹介がなくエビデンスに乏しいと思われる。そこで、果物の果皮と果肉の細菌数を確認する必要があると考えた。

1) 目的

果皮および果肉の細菌数を明らかにする。

2) 方法

1) 対象

対象物は、旬の果物で、傷がなく新鮮かつ比較的入手可能な物とした。

果物の選択理由としては、果樹の人為分類より代表的果物として、また補食として患者の摂取が予測される国内で比較的入手しやすい果物で、かつ病院給食に出食されやすい果物を中心に選択した。病院給食の出食状況は、某病院の1カ月間の患者食(常食)の献立で確認した。また、果樹分類には含まれない蔬菜(そさい)であるメロンとイチゴについても調査の対象とした。

細菌検査方法は、食品衛生検査指針⁹⁾に規定されている SPC (Standard Plate Count : 標準平板菌数測定法)を用いた。

(2) 細菌およびカビ・酵母の検査方法

①検査用培地

細菌およびカビ・酵母の検出は、病原性の問題を考慮し、一般生菌数(以下、「生菌数」と記す)、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、カビ・酵母を選択した。生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌には各種専用のペトリフィルム培地(3M製)を、カビ・酵母にはポテトデキストロース培地(コージン製)を用いた。

これらの培地を常法により培養した後で形成された集落を計測し、細菌数の単位は CFU (Colony Forming Unit)で記す。

②果物の細菌検査方法

食品検査の手順は食品衛生検査指針⁹⁾に従い、各検体約 25 g あるいは 10 g をストマッカー用ポリ袋にとり、100 倍希釈量となるように試料調整滅菌希釈水を加え、ストマッカーにてホモジナイズし、それを試料原液とした。

③pH 測定

試料原液 1ml を取り、pH 測定器（堀場製）で測定した。

④検体

果物 1 種類につき、購入時（以下、「受入時」と記す）の果皮、水洗後（以下、「洗浄後」と記す）の果皮、果肉の細菌数を調べた。

果皮の洗浄方法は、滅菌手袋を履いた研究者が水道水流水下にて 1 分間の手擦り洗いをした。洗浄後リンゴは滅菌トレイに入れ、検査開始まで清潔に保管した。

皮剥き時に手指が果肉へ触れる果物は、果肉を無菌的に採取するために、果皮を消毒綿で十分に清拭し、滅菌ナイフで果皮を削いだ後に滅菌スプーンで果肉を採取した。

3) 結果

試料は、リンゴ、メロン、バナナ、ミカン、ブドウ、ナシ、モモ、イチゴで、バナナ以外は全て国内産で、試料の pH はリンゴの 4 からメロンの 6 であった（表 III-5）。

表 III-4 より、受入れ時の果皮には、 $10^1 \sim 10^5$ CFU/g の細菌が付着していたが、水洗によりリンゴ、バナナ、ミカン、ナシ、モモの生菌数は減少し、カビ・酵母は陰性化した。果肉の細菌数は、イチゴ以外の果物は全て無菌であった（表 III-6、7）。

受入時の生菌数が多かった果物は、メロンとブドウで $10^4 \sim 10^5$ CFU/g 程度であり、受入時の生菌数が少なかった果物は、リンゴとバナナとミカンで 10^2 CFU/g 程度であった。

果皮洗浄後の生菌数が多かった果物は、メロンとブドウ $10^3 \sim 10^5$ CFU/g 程度であり、洗浄後の生菌数の少なかった果物は、リンゴとバナナとミカンで 10^1 CFU/g 程度であった（表 III-6、7）。

表 III-5 対象果物の背景

品名	品種	産地	保存方法	栽培方法	糖度	pH
リンゴ	サンつがる	長野県			11~13	4
メロン	マスクメロン	高地県	常温	露地とハウス	14<	6
バナナ		フィリピン	13.5℃密封	露地	18~20	5
ミカン	清見	広島県	常温		13	5
ブドウ	巨峰	福岡県	常温	ハウスから露地	15~18	4
ナシ	幸水	福岡県	常温	トンネル	10~12	6
モモ	白桃	岡山県	常温	露地	10~15	5
イチゴ	あまおう	福岡県	冷蔵		8	5
	さがほのか	佐賀県	冷蔵		9	4

表Ⅲ-6 果物の果皮および果肉の生菌数 (Log CFU/g)

リンゴ	受入時	2	ブドウ	受入時	4
	洗浄後	1		洗浄後	4
	果肉	0		果肉	0
メロン	受入時	5	ナシ	受入時	4
	洗浄後	4		洗浄後	2
	果肉	0		果肉	0
バナナ	受入時	2	モモ	受入時	3
	洗浄後	1		洗浄後	1
	果肉	0		果肉	0
ミカン	受入時	2	イチゴ	受入時	2
	洗浄後	1		洗浄後	1
	果肉	0			

表Ⅲ-7 果物の受入時・洗浄後・果肉の細菌付着状況

		標本数	黄ブ菌	大腸菌群	カビ, 酵母
リンゴ	受入時	5	-	-	酵母(+)
	洗浄後	5	-	-	-
	果肉	5	-	-	-
メロン	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	果肉	5	-	-	-
バナナ	受入時	5	-	-	-
	洗浄後	5	-	-	-
	果肉	5	-	-	-
ミカン	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	カビ(+)
	果肉	5	-	-	-
ブドウ	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	カビ(+)
	果肉	5	-	-	-
ナシ	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	酵母(+)
	果肉	5	-	-	-
モモ	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	酵母(+)
	果肉	5	-	-	-
イチゴ	受入時	5	-	-	酵母(+), カビ(+)
	洗浄後	5	-	-	カビ(+)

b 除菌方法別の果皮細菌数減少効果の比較

食品中の混入が認められている消毒薬は、エタノールと次亜塩素酸ナトリウムのみである。従って、果物の消毒に使用できる2種の消毒薬について、これらの除菌効果を明らかにする。また、消毒用エタノールの商品には、液状だけでなくスプレー式の物もあり、消毒綿で清拭する場合との除菌効果の比較を行う必要があると考える。

1) 目的

各種食品用消毒薬による除菌率の相違を明らかにする。

2) 方法

消毒薬は、100ppm 次亜塩素酸ナトリウム液（以下、「100ppm NaClO」と記す）、70%エタノール液（以下、「70% C_2H_5OH 噴霧」および「綿拭き」と記す）を用いた。

試料にはミカンを用いた。選択理由は、第一には、一般に食す時には手で皮を剥く果物であること、第二には、比較的人々が容易に入手できることであり、また操作しやすい大きさでもある。ミカンは水道水流水下にて1分間の水洗し、滅菌トレイ内で表面を乾燥させ、ミカン表面に黄色ブドウ球菌を人工的に塗布した。塗布用の細菌液は、拭取り検査キット内へ黄色ブドウ球菌を入れ、十分に攪拌して作成した。細菌塗布は拭取検査キット付属の綿棒を利用した。

除菌効果の比較対象として、未消毒および水洗後ミカンを用意した。

指標菌には、生菌数、黄色ブドウ球菌数を設定し、果物の優勢菌である、カビ・酵母についても調べた。

3) 結果

各種消毒薬による除菌率の比較において、除菌率が最も高率だったのは NaClO の100.0%で、次いで 70% C_2H_5OH 綿拭きの 99.9%だった。70% C_2H_5OH 噴霧の除菌率は99.7%で、水洗の99.4%と同程度の除菌率だった（表Ⅲ-8）。

表Ⅲ-8 汚染みかん除菌処理後の除菌率

除菌処理方法	標本数	一般生菌数 (Log CFU/g)	除菌率 (%)	黄色ブドウ球菌 (Log CFU/g)	カビ, 酵母 有無
未消毒	10	4.5	0.0	4.4	カビ(+)
1分間水洗	10	2.5	99.4	1.1	カビ(+)
100ppmNaClO 浸漬	10	0.0	100.0	0.0	—
70% C_2H_5OH 噴霧	10	2.6	99.7	2.3	カビ(+)
70% C_2H_5OH 綿拭き	10	0.0	99.9	0.0	未実施

c 果皮除菌方法別の嗅覚・視覚への影響

次亜塩素酸ナトリウムの濃度及び消毒時間に関しては、100ppm 10 分間浸漬あるいは200ppm 5 分間浸漬のどちらでもよいとある⁷⁾。そこで、エタノールおよび次亜塩素酸ナトリウムの2種類の濃度を用いて消毒した果物について、その「外観」並びに「臭気」が食に及ぼす影響を調査する必要があると考えた。

1) 目的

各種消毒後の果物の「外観」並びに「臭気」の及ぼす影響を明らかにすることである。

2) 方法

試料には、バナナとブドウを用いた。選択理由は、バナナは患者が補食しやすい皮付きの果物であることで、ブドウはバナナよりも小さい皮付きの果物である。

消毒薬は、①200ppm NaClO 溶液、②70% C_2H_5OH スプレー、③100ppm NaClO 溶液の3種類を用意した。

消毒時間は、①は5分間浸漬、②は対象物全体にスプレー噴霧して5分間据え置く、③は10分間浸漬、と設定した。

嗅覚・視覚への影響調査は、1試料につき、消毒直後と消毒後10分間据え置きとの2通りについて実施した。据え置き方法は、試料を消毒後に滅菌トレイへ入れ、据え置いた。

被験者には、5名の学生の協力を得た。被験者は嗅覚テストにより、嗅覚の正常さを事前に確認した。

消毒後試料の外観と臭いに関する調査票を作成し、各々「食べられない」「あまり食べられない」「まあ食べられる」「食べられる」の4段階で評価する。評価点は、「食べられない」1点から「食べられる」4点を配点し、点数が高いほど「食べられる」意識が高いことを示す。

被験者による試料評価の場所には、保健学科棟内のゼミ室を使用した。被験者が調査直前に試料を目にする形とするため、実験室にて試料の消毒等の処理を行い、試料を滅菌トレイに入れ、アルミホイルでカバーした物をゼミ室へ搬入した。

3) 結果

NaClO 溶液について、200ppm 5分間消毒と100ppm 10分間消毒の比較では、臭いの評価に対し、3名以上の者が200ppmの方が「食べられない」と回答した。付着臭による評価では、“水洗有り”かつ“10分据え置き”により、3~4名は「食べられる」と回答した。70% C_2H_5OH 消毒では、「臭い」「外観」ともに、3名以上が「食べられる」と回答した。

70% C_2H_5OH 消毒のものは、「見た目」にも「臭い」にも影響なく、「食べられる」と半数以上の者が評価した。臭気について、200ppm 5分間消毒の方が付着臭が強く感じられる傾向であった。

水洗の有無別では、水洗した方が付着臭の緩和が示された。100ppm 10分間消毒では、消毒後10分間据え置く方と臭いは緩和されていた。

表Ⅲ-9 外観、臭気の食への影響

		水洗の有無	バナナ		ブドウ	
			外観評価の平均	臭気評価の平均	外観評価の平均	臭気評価の平均
200ppm NaClO	0分後	無	4.0	1.6	4.0	2.2
5分間浸漬	0分後	有	4.0	3.2	4.0	1.6
	10分後	無	4.0	1.4	4.0	3.4
	10分後	有	4.0	3.4	4.0	2.8
		無	4.0	3.0	4.0	3.4
100ppm NaClO	0分後	無	4.0	1.6	4.0	1.6
10分間浸漬	0分後	有	4.0	3.2	4.0	1.2
	10分後	無	4.0	3.0	4.0	3.4
	10分後	有	4.0	3.2	4.0	3.2
70% C ₂ H ₅ OH	0分後	無	4.0	3.4	4.0	3.8
5分間据置	0分後	有	4.0	2.8	4.0	3.6
	10分後	無	4.0	3.4	4.0	3.8
	10分後	有	4.0	3.0	4.0	4.0
		無	4.0	3.0	4.0	4.0

d 作業者手洗い方法の検討

本実験に先駆け実施したプレ実験では、3種の手指洗浄方法に方法を用いた。それらは、手洗い法A：30秒間の石鹼洗い+30秒間の流水すすぎ、手洗い法B：A+ペーパータオル拭き乾燥、手洗い法C：10秒間の石鹼洗い+15秒間の流水すすぎ+ペーパータオル拭き乾燥+消毒用アルコール噴霧+乾燥、であった。これら3方法と、手指およびリンゴ果皮が未洗浄の場合の細菌数を比較した結果、手洗いC法が比較的簡便で、かつ手指が低細菌傾向にあると示された¹⁴⁾¹⁵⁾が、明確な結論には至っていない。また、手荒れを有する者では、手指の黄色ブドウ球菌が調理時により食物へ移行していたことから、手荒れを有する者が易感染症者の生食用調理を実施する際には、注意が必要であることが示唆された。

1) 目的

果物を食すまでの喫食行程における細菌数に着目し、易感染状態患者が安全に喫食できる手洗い方法を明らかにする。

2) 方法

(1) 対象

試料はリンゴを用いた。リンゴを選択した理由は、皮付きの果物であること、果皮の皮剥きにナイフ等の道具を使用すること、年間を通して比較的入手しやすいこと、である。

被験者は、リンゴの皮むきのできる成人とした。

指標菌は、生菌数、黄色ブドウ球菌とした。

(2) 手指の洗浄方法および検体の採取方法

①手洗い方法

手洗い方法は本実験に先駆けて行った先行研究の手洗い方法Aの石鹼洗浄時間を30秒から10秒に改めて、アルコール消毒と乾燥の効果の有無のみを比較できるようにした。よって、手洗い法A：10秒間石鹼洗い+15秒間流水すすぎ、手洗い法C：10秒間石鹼洗い+15秒間の流水すすぎ+ペーパータオル拭き乾燥+消毒用アルコール噴霧+乾燥、とした。

洗浄剤は、イソプロピルメチルフェノール（ライオン製）の泡式、消毒剤は、スプレー式の70%エチルアルコール（極東製）を用い、被験者が手洗い実施後に拭取り検査を行った。

②拭取り法による汚染菌のサンプリング

被験者の手掌全体を縦・横・右斜め・左斜めと拭取り検査キット（エルメックス製）で拭い、実施は同一の研究者1名が担当した。採取した被検液は適宜10倍段階希釈し、その1mlずつを各々専用のペトリフィルム培地（3M製）に接種した。なお、手指拭き取りの結果は、手掌面積から100cm²当たりの細菌数に補正して用い、手掌面積は[手掌の横幅]と[手根骨から示指第一関節までの長さ]の積から算出した。また、各被験者の日常の手指細菌数をベースラインに設定するため、3日間の拭取り検査による測定値の平均値とした。

③手洗い方法別の喫食前リンゴの細菌数

・リンゴ果皮の洗浄方法

リンゴ果皮の洗浄方法は、研究者が滅菌手袋を履き、水道水にて1分間流水下にて手擦り洗浄を行った。洗浄後リンゴは滅菌トレイに入れ、被験者がリンゴの皮むき開始まで清潔に保管した。

被験者の実施するリンゴの皮剥き・カット方法は、リンゴをカット後に皮を剥く方法とした。

・喫食前リンゴの細菌検査方法

喫食前リンゴの検査方法は食品衛生検査指針⁹⁾に従い、各検体約10gをストマッカー用ポリ袋にとり、100倍希釈量となるように試料調整滅菌希釈水を加え、ストマッカーにてホモジナイズし、それを試料原液として各々専用の培地に塗抹した。これらの培地を常法により培養した後、形成された集落を計測した。

(4) 分析方法

手洗い方法別および盛付後リンゴの細菌数を基に、より衛生的な手洗い方法を検討した。

(5) 調査期間

調査期間は2009年6月～10月中旬とした。

(6) 倫理的配慮

本実験の実施にあたり、広島大学大学院保健学研究科看護開発科学講座倫理委員会の承認を受けた後に、被験者に対し書面と口頭にて研究目的および方法、参加・不参加の自由、プライバシーの保持され結果発表の際には集計されたデータのみ公表される等の説明を行い、書面にて同意を得た。

3) 結果

(1) 手洗い方法の結果

被験者は、20代の女性10名で、全員手荒れは無かった(表Ⅲ-10)。

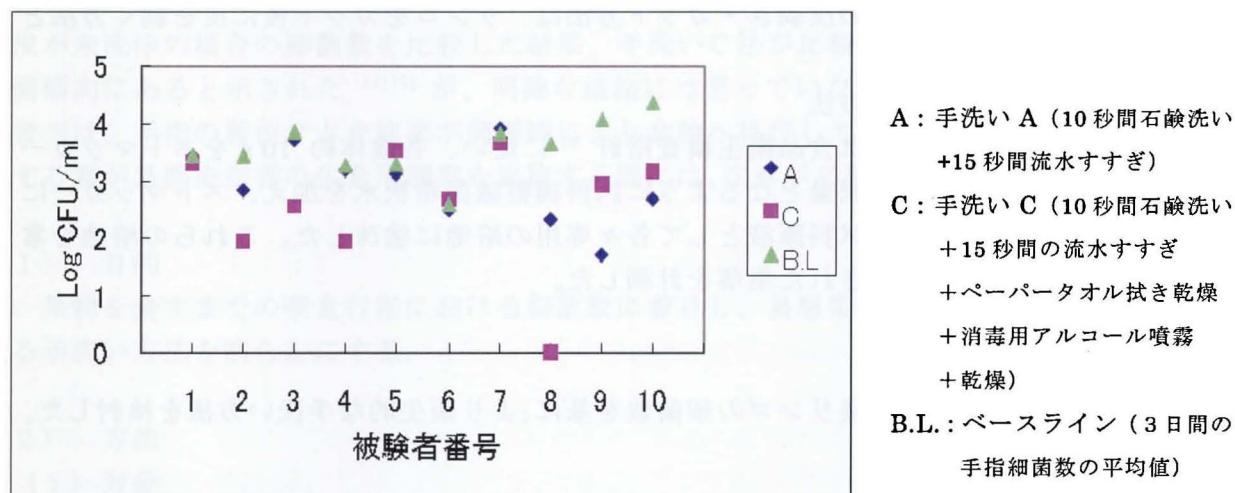
表Ⅲ-10 被験者の背景

被験者	手掌面積 (cm ²)	利き手	被験者	手掌面積 (cm ²)	利き手
1	111	右	6	115	右
2	102	右	7	122	右
3	91	右	8	95	右
4	122	右	9	99	右
5	101	右	10	92	右

図Ⅲ-2 は、2種の手洗い方法実施後の被験者手指の生菌数を 100cm² 辺りの散布図で示した。また、同時に被験者手指の生菌数について、3日間の平均のベースラインを示す。

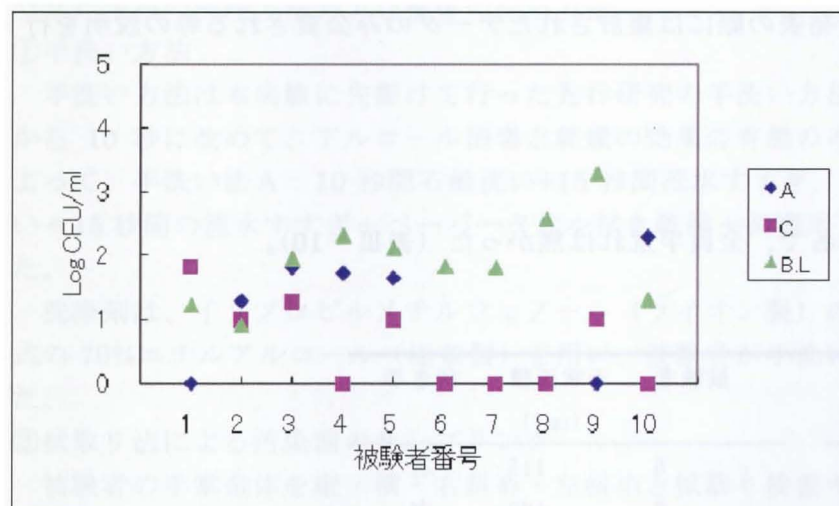
図Ⅲ-2 より、手洗いAおよびCを行うと、ベースラインよりも生菌数は減少した。

手洗い方法AとCを比較すると、AよりもCの生菌数が多かったのは4人で、残りの6人はAの生菌数が多かった。



図Ⅲ-2 手洗い方法別の生菌数とベースライン

黄色ブドウ球菌数とベースラインの結果を図Ⅲ-3 に示し、生菌数同様な2種の手洗い方法とベースラインの比較をすると、7人はベースラインよりも手洗い後の細菌数が少なく、残りの3人のうちの2人は手洗いAがベースラインを上回った。



図Ⅲ-3 手洗い方法別の黄色ブドウ球菌とベースライン

表Ⅲ-11 は、手洗い方法別の手指の生菌数と黄色ブドウ球菌数の平均値およびベースラインとの比較における検定結果を示す。表Ⅲ-11 より、手洗い方法AとCでは、生菌数も黄色ブドウ球菌数も統計学的な有意差を認めなかったものの、ベースラインと各々の手洗い方法とでは有意差を認め、手洗い実施により手指の細菌数が有意に減少した。

表Ⅲ－１ 手洗い方法別の細菌数とベースライン

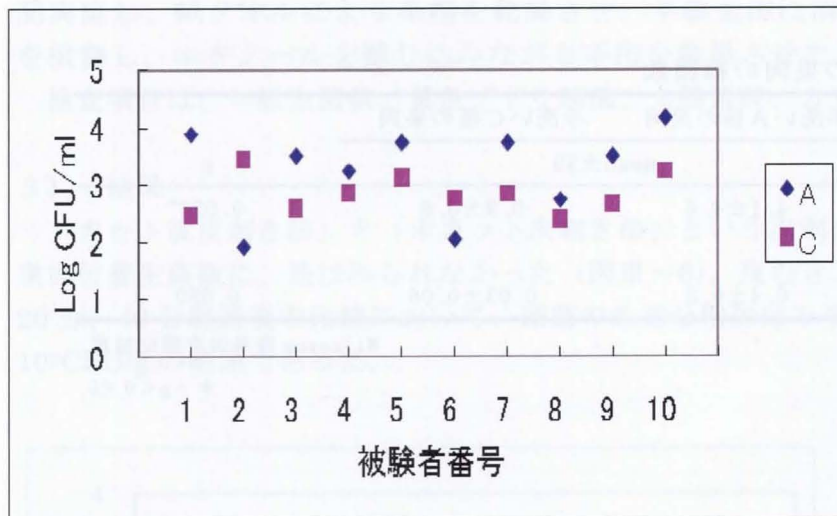
	手洗い A	手洗い C	ベースライン
	mean ± SD		
一般生菌数 (×10 ³)	2.1 ± 2.7	1.4 ± 1.6	7.1 ± 7.1
	p=0.022*		
黄色ブドウ球菌数 (×10 ²)	0.4 ± 0.6	0.1 ± 0.2	2.8 ± 5.7
	p=0.059		
	p=0.017*		

Wilcoxon 符号付き順位検定

* : p < 0.05

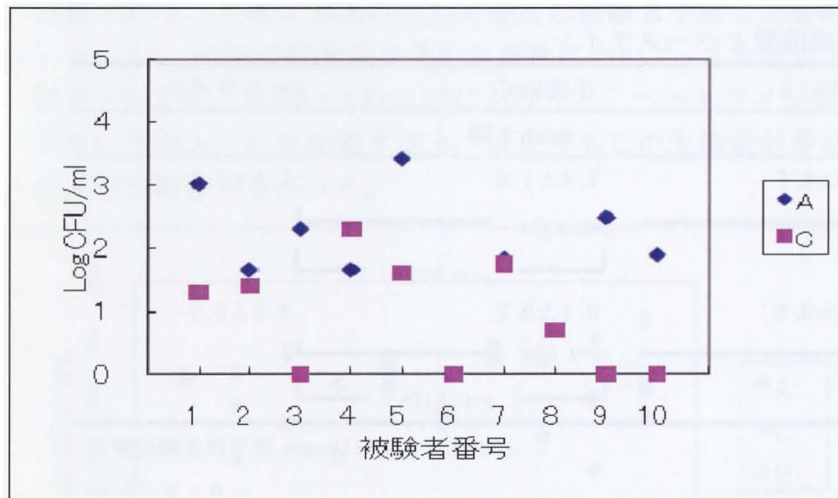
(2) 手洗い方法別の盛付後リンゴの付着細菌

被験者が手洗いAおよびCの実施後に、リンゴの皮むきとカットを実施したところ、図Ⅲ－４の結果を示し、盛付後リンゴの付着細菌数は手洗いAよりも手洗いCの方が少なかった。



図Ⅲ－４ 手洗い方法別の果肉の生菌数

黄色ブドウ球菌数について、生菌数と同様に手洗いCの方が少なかった (図Ⅲ－5)。



図Ⅲ－５ 手洗い方法別の果肉の黄色ブドウ球菌数

表Ⅲ－12は、手洗い方法別の果肉の生菌数と黄色ブドウ球菌数の平均値の比較における検定結果を示す。表Ⅲ－12より、手洗い方法AおよびC実施後の果肉は、生菌数も黄色ブドウ球菌数も統計学的な有意差を認め、手洗いC実施後に果物の調理を行う方が低細菌状態であった。

表Ⅲ－12 手洗い方法別の果肉の細菌数

	手洗いA後の果肉	手洗いC後の果肉	p
	mean±SD		
一般生菌数 (×10 ³)	4.1±4.4	0.9±0.8	0.028*
黄色ブドウ球菌数 (×10 ³)	0.4±0.8	0.03±0.06	0.050

Wilcoxon 符号付き順位検定

* : p<0.05

e 皮むき・カット方法別の検討

リンゴ果皮の皮剥き方法には、①未カット皮剥き法、②カット後皮剥き法、の2通りが考えられる。それら2種の皮剥き方法の違いにより、喫食前果肉、つまり喫食工程でいう「盛付」後の細菌数が異なるのか、明らかにする必要があったと考えた。

1) 目的

リンゴ果皮の剥き方の違いによる果肉の付着細菌数を明らかにする。

2) 方法

リンゴ果皮の剥き方は、「カット後皮剥き法」および「未カット皮剥き法」とした。「カット後皮剥き法」は、リンゴを4等分後に皮を剥く方法であり、「未カット皮剥き法」は皮剥き後に4等分する方法である。双方ともに、実施後には芯を取り除き、盛付した状態を検体とし、その生菌数を比較することで、衛生的な皮剥き方法を検討する。

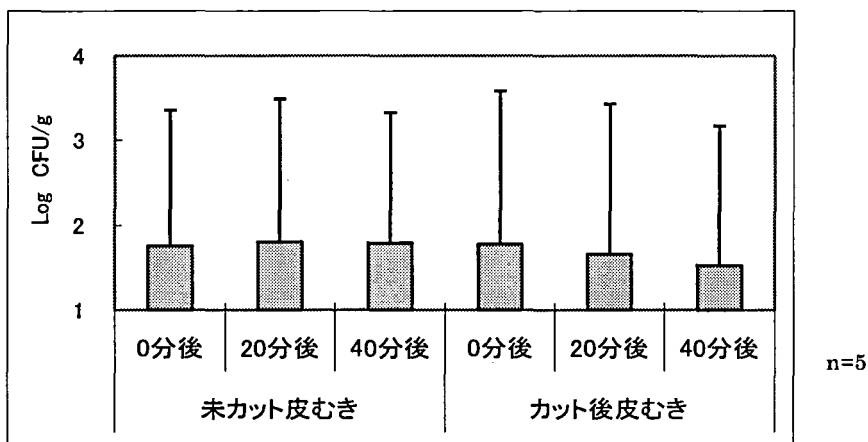
実験に用いたリンゴは、水道水下1分間の洗浄した物を用いた。皮剥き調理には被験者5名の協力を得て、皮剥き2法を二日間に分けて実施した。皮剥き2法の実施順は、研究者が無作為に割り付けた。

被験者の手洗い方法は、薬用石鹸による洗浄を10秒間実施後に、すすぎ洗いを15秒間実施し、紙タオルにより手指を乾燥させ、手掌全体に消毒用エタノール・スプレーを噴霧し、エタノールを擦り込みながら手指を乾燥させた。

検査項目は、一般生菌数、黄色ブドウ球菌、大腸菌群、カビ・酵母とした。

3) 結果

「カット後皮剥き法」と「未カット皮剥き法」という皮剥き方法別の盛付け時のリンゴ果肉付着生菌数に、差はみられなかった(図III-6)。皮むき・カット直後(0分後)から20分、40分経過後の比較において、細菌の急激な増加はみられず、細菌数は $10^1 \sim 10^2$ CFU/gの範囲であった。



図III-6 皮剥き方法別の生菌数

f ナイフの衛生状態調査

入院患者の中には、果物のカット等に使用したナイフを洗浄せず、ティッシュ拭きのみで、片付ける者もあるようである。そこで洗浄をしないナイフは、細菌学的にみて衛生状態が保持されているのか調査する必要があると考えた。

1) 目的

果物の皮剥き・カットに使用したナイフについて、刃面を紙拭きし、放置した時の細菌学的衛生状態を明らかにする。

2) 方法

(1) 対象

ナイフは木製柄付のもので、オートクレーブによる滅菌処理後の物を用いた。検体採取法は、ナイフの片面（右利きならば果皮に接する面）全体を拭取り検査キットで拭取り、検体を採取した。拭取りの順番は、縦、横、右斜め、左斜めに拭取り、検査キット付属の綿棒で拭いた。

(2) 調査方法

ミカン果皮に黄色ブドウ球菌を人工的に塗付（以下、「汚染ミカン」と記す）した。塗布用の細菌液は、拭取り検査キット内へ黄色ブドウ球菌を入れ、十分に攪拌して作成した。

滅菌ナイフで汚染ミカンの皮剥きをし、その後ナイフ刃面を紙タオルで拭き、5日間常温に置いた物を検体とした。比較対象として、紙タオル拭き無の物を同様の条件下に置いた。カット後のナイフは、滅菌トレイに入れサランラップで覆いをした。

指標菌は、一般生菌数、黄色ブドウ球菌数、カビ・酵母とし、各5検体ずつを調べた。

3) 結果

1検体を除き、一般生菌数他の細菌は検出されなかった。一般生菌数が 10^4 CFU/gの検出のみられた1検体では、黄色ブドウ球菌は検出されなかった（表Ⅲ-13）。

表Ⅲ-13 ナイフの衛生状態

(CFU/ml)

紙タオル拭きの有無	一般生菌数		黄色ブドウ球菌		カビ・酵母	
	有	無	有	無	有	無
ナイフ	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	25	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0

g 喫食前果物と加熱食品との比較

易感染症患者が摂取可能とされる加熱食品は、どの程度の細菌が含まれているのだろうか。病院食で、特に易感染症患者に供される“無菌食”と呼ばれる食事はかなり低菌状態にあることが予測される。これに対し、世の中には様々な食品が存在し、一口に加熱食品と言っても、細菌数は食品規格基準値以下であれば商品として流通可であり、同じ調理品であっても製造元の衛生管理次第で仕上がる商品の細菌数は大きく異なることが推測される。惣菜の種類・分類¹⁶⁾による加熱調理惣菜と定義されるものは、①揚げ物、②炒め物、③煮物、④蒸し物、⑤焼物、があり。一般的に売られている惣菜は、「弁当および惣菜の衛生規範」を満たす範囲内の細菌数であれば、販売に問題はない。衛生規範に定める加熱処理品は、検体1gにつき生菌数 10^5 CFU/g以下である。そのため、同じ惣菜名であってもその生菌数は店舗により異なる。

そうした生菌数のバラツキが珍しくない惣菜ではあるが、コンビニエンス・ストアの衛生管理には定評がある¹⁷⁾¹⁸⁾。そこで、本研究では生鮮果物の細菌数と加熱食の細菌数を比較し、易感染症患者の生鮮果物の喫食に関する細菌学的安全性を探る。また、加熱食には病院給食、コンビニエンス・ストアの惣菜、一般のスーパーの惣菜を用いた比較検討を行う。

1) 目的

加熱食の細菌数を明らかにし、生鮮果物の細菌数と比較する。

2) 方法

対象の加熱食品には、一般の惣菜（以下、「一般惣菜」と記す）、コンビニエンス・ストアの惣菜（以下、「コンビニ惣菜」と記す）、病院食を用いた。

加熱調理の方法は、「煮る、焼く、揚げる、炒める、蒸す」の5つが主な調理法としてあげられるが、入院患者が補食摂取しやすいとされる惣菜で「煮物」「焼き物」「揚げ物」とし、調理品名は患者が補食しやすい①唐揚げ（揚げ物）、②肉じゃが（煮物）、③餃子（焼物）を選択した。これらの加熱食品との比較対象用に非加熱食のサラダを用いた。

病院食は某病院の栄養課の協力を得て、病院食の一部を25g程度提供して頂いた。検体は、滅菌袋に採取された物を厨房外で研究者が受け取り、保冷状態で実験室へと搬送した。

3) 結果

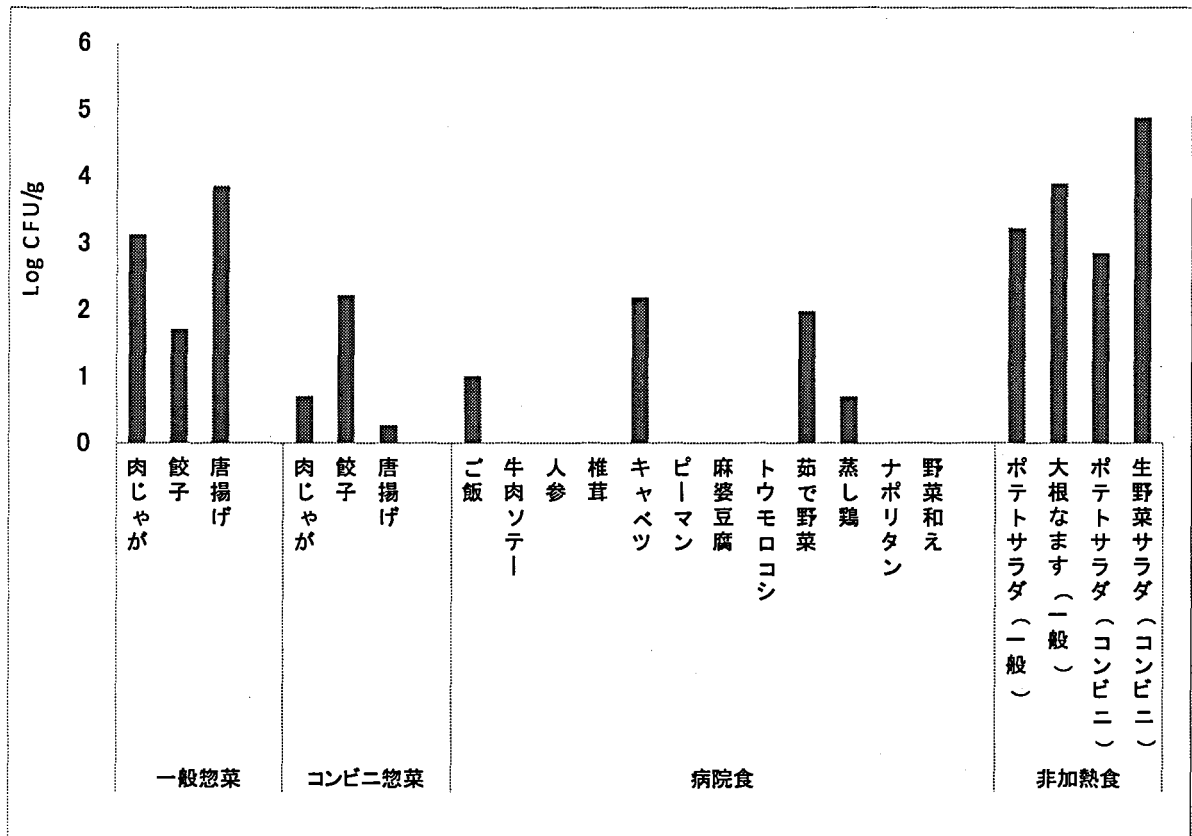
(1) 加熱食の細菌数

対象の加熱食の生菌数は、「一般惣菜」、「コンビニ惣菜」、「病院食」の順に多い結果となった。大腸菌群等も同様の傾向がみられた（図Ⅲ-7、表Ⅲ-14、15）。

調理方法別に生菌数を見てみると、「煮物」「焼き物」「揚げ物」では、一般惣菜よりもコンビニ惣菜の方が「煮物」と「揚げ物」では低細菌であった。「焼き物」である餃子に関しては、コンビニ惣菜の方が一般惣菜よりも生菌数が多かったが、一般惣菜の「煮物」「揚げ物」の生菌数に比べれば、コンビニの餃子の方が生菌数は少ない。また、一般惣菜は、黄色ブドウ球菌や大腸菌群も検出された。

サラダについて、ポテトサラダだけでみると一般の惣菜よりもコンビニ惣菜の方が生菌数は少なかった。しかし、生野菜を使用した生野菜サラダで 10^5 CFU/g 程度の細菌が検出されており、非加熱の一般惣菜とコンビニ惣菜に細菌数の違いがなかった。

生菌数でみると、喫食前の果肉は $10^2 \sim 10^3$ CFU/g (図III-7) 程度の生菌数レベルであり、これは加熱食品、特にコンビニ惣菜と同程度の細菌数レベルだった。



図III-7 各種惣菜と病院食の生菌数

表Ⅲ-14 惣菜の黄色ブドウ球菌他

(CFU/g)

		標本数	黄色ブドウ球菌	大腸菌群	カビ, 酵母
一般惣菜	肉じゃが	3	—	8	酵母(+)
	餃子	3	—	—	—
	唐揚げ	3	—	17	酵母(+)
	ポテトサラダ	3	—	27	酵母(+)
	大根なます	3	—	193	酵母(+)
コンビニ惣菜	肉じゃが	3	—	—	—
	餃子	3	—	—	—
	唐揚げ	3	—	—	0
	ポテトサラダ	3	—	—	酵母(+)
	生野菜サラダ	2	—	142	酵母(+)

表Ⅲ-15 病院食の黄色ブドウ球菌他

(CFU/g)

	標本数	黄色ブドウ球菌	大腸菌群	カビ, 酵母
ご飯	1	—	—	—
牛肉ソテー	1	—	—	—
人参	1	—	—	—
椎茸	1	—	—	—
キャベツ	1	—	—	—
ピーマン	1	—	—	—
麻婆豆腐	1	—	—	—
トウモロコシ	1	—	—	—
茹で野菜	1	—	—	—
蒸し鶏	1	—	—	—
ナポリタン	1	—	—	—
豆腐と野菜の和え物	1	—	—	—

3 生鮮果物の喫食工程別の状況における結果一覧

生鮮果物の喫食が可能となる根拠の探索、および果物のより安全な喫食方法を明らかにする目的で実施した易感染症患者の「生鮮果物喫食に関するニーズ」および「喫食工程別細菌学的状況」の調査結果を一覧できるように以下に、まとめた。

ー「生鮮果物喫食に関するニーズ」の結果ー

- 1) 無菌室入室中の患者における生鮮果物への喫食希望は、対象者の78%が希望していた。対象者らは、生鮮果物喫食時の食事指導を受けた経験は無かったが、家庭療養中は感染予防を意識して行動した。
- 2) ①果皮を剥かずに食するイチゴの喫食は入院期間中に医師から許可されず、皮を剥き食する果物であっても、果皮ごと口に含むブドウの喫食は許可されていなかった。②対象者らは入院期間中に、主に果皮を剥いてから食するバナナやミカンを喫食する傾向にあった。
③これらの果物の喫食前処理方法として、家庭療養中は果皮洗浄せずに（洗わないバナナ 100%、ミカン 89%）、また自身も手洗いをすることが少ない（洗わないバナナ 67%、ミカン 67%）状況で喫食していたものの、入院中はいずれも実施する（果皮洗浄 バナナ 33%、ミカン 33%；手洗い バナナ 22%、ミカン 55%）傾向にあった。

ー「喫食工程別細菌学的状況」の結果ー

a 各種生鮮果物の果皮・果肉上の細菌数

- 1) ①受入れ時の果皮には、 $10^1 \sim 10^5$ CFU/g の細菌が付着していた。
①水洗によりリンゴ、バナナ、ナシ、モモの生菌数は減少し、カビ・酵母は陰性化した。
②果肉の細菌数は、イチゴ以外の果物は全て無菌であった。
- 2) ①受入れ時の生菌数が多かった果物は、メロンとブドウ（ $10^4 \sim 10^5$ CFU/g）。
②受入れ時の生菌数が少なかった果物は、リンゴとバナナとミカン（ 10^2 CFU/g）。
③実の成る場所が土壌に近い場所のメロンは、樹木に実の成る高木性の果物に比べ細菌数が多い傾向であった。
- 3) 果皮洗浄後の生菌数が多かった果物は、メロンとブドウ（ $10^3 \sim 10^5$ CFU/g）だった。

b 除菌方法別の果皮細菌数減少効果の比較

- 1) 果物用各種消毒薬の除菌率は、高い順に、NaClO 100.0%、70% C_2H_5OH 綿拭き 99.9%、70% C_2H_5OH 噴霧 99.7%、水洗 99.4%、だった。

c 果皮除菌方法別の嗅覚・視覚への影響

- 1) 果物用各種消毒薬を使用した果物が、ヒトの嗅覚・視覚へ与える影響は、
①視覚的には被験者全員が「食べられる」と評価（平均 4.0 点）し、視覚的影響は全くなかった。
②嗅覚的には、200ppm NaClO 溶液に 5 分間浸漬した物は、消毒後に水洗と 10 分間

の据置きをしても「あまり食べられない」の評価（平均 2.8 点）だった。NaClO 溶液は、200ppm よりも 100ppm の方が「食べられる」という評価（平均 3.2 点）が高く、100ppm の方が嗅覚への影響は低い。

d 作業者手洗い方法別の検討

- 1) 手洗いAおよびCを行うと、ベースラインに比べ生菌数、黄色ブドウ球菌数はともに有意に減少した。
- 2) ①手洗いAおよびC実施後にリンゴのカット・皮むきを行った「盛付」後の果肉は、手洗いAよりも手洗いCの方が生菌数、黄色ブドウ球菌ともに有意に少なく、濡れた手指で調理を行う手洗いAの方で、手指の付着細菌が果肉に移行していた。
②手洗い方法は、洗浄時間が短時間であっても、手指の消毒と乾燥を行った上で調理すると、「盛付」後の果肉の細菌数は少なくなる。

e 皮むき・カット方法別の検討

- 1) 「カット後皮剥き法」と「未カット皮剥き法」を比較すると、「盛付」後のリンゴ果肉の生菌数は $10^1 \sim 10^2$ CFU/g の範囲で、差を認めなかった。皮むき・カット直後（0分後）から 20 分、40 分経過しても細菌の急激な増加はなかった。

f ナイフの衛生状態調査

- 1) 黄色ブドウ球菌が塗布されたミカンの皮剥きに使用したナイフについて、使用後のナイフ刃面を紙タオル拭きし、5 日後に検査したところ、1 検体を除き、細菌は検出されなかった。

g 喫食前果物と加熱食品との比較

- 1) 加熱食の生菌数の多い順は、「一般惣菜」「コンビニ惣菜」「病院食」であり、大腸菌群数も同様の順であった。コンビニ惣菜の「煮物」「焼き物」「揚げ物」は、いずれも生菌数が 10^2 CFU/g と低細菌数を示したが、一般惣菜の「煮物」「焼き物」「揚げ物」の生菌数は $10^2 \sim 10^4$ CFU/g とばらつきがみられた。病院食では、もとの食材自体の細菌数が多い物に $10^1 \sim 10^2$ CFU/g の生菌数をみとめたが、その他の食物からの細菌は検出されなかった。
- 2) 生野菜サラダは 10^5 CFU/g の生菌数をみとめ、一般惣菜とコンビニ惣菜の違いはなかった。

4 考察

1) 生鮮果物喫食に関するニーズ

本調査結果より、無菌室入室中の患者において果物喫食希望者は多かったが、喫食希望者には女性が多い傾向であり（表Ⅲ-1）、調査対象者に女性が多く占める偏りの影響が推測された。しかし、化学療法の副作用症状として生じる食欲不振の出現時には、生の水々しい果物への喫食希望は高まると予測された。

また、易感染症患者らが家庭で料理する時には、食材の除菌に努める、まな板等の道具の殺菌を心掛ける、等の感染予防を意識した姿勢が伺えたことから、日常生活上の詳細な感染予防に対する指導を受けた経験がなくとも、自己の知識を活用した行動ができていると思われた。まな板の使用法では、肉類用と野菜類用に分けた使用者がおり、このような調理時の工夫は細菌汚染を最小にする上で推奨すべき方法と考えられた。

2) 喫食工程別細菌学的状況－「受入」から「洗浄」－

メロンの生菌数の結果より、細菌数の多い要因として、①果皮表面の凹凸に細菌が入りこみ、水洗では除去できない、②土壌近くに実が成るため、土壌からの汚染を受けやすい、の2点が考えられた。ブドウについては、カビが多い果物であるものの、土壌中の微生物がワインなどの醸造に役立つ微生物が検出された可能性がある。一般に易感染症患者はアスペルギルスに注意が必要であり、それらは吸入により体内へ取り込まれることから、土いじりを避けるようにガイドラインには記されている⁶⁾⁷⁾。

また、低細菌数の果物の喫食方法としては、本実験のごとく、表面をアルコール拭きし、果皮を削ぎ落とし、そこからスプーン等で果肉のみを掬って食べる方法が最も低細菌な状態での喫食を可能にすると考えられた。この方法であれば、果皮表面の細菌数が多くとも、果肉自体は無菌であることから考えた。しかし、見た目の美しさが食欲に影響する点を考慮すると、この方法はあくまでも低菌である術でしかなく、食の楽しみを低減させる可能性がある。

通常、家庭用の消毒剤として用いられる次亜塩素酸ナトリウムは、除菌効果が高く、エタノールに比べると安価なことから、簡便かつ効果的であることが確認された。70%エタノールは噴霧だけでは除菌効果は低く、清拭作業を加えることで除菌効果が高まるため、噴霧式消毒薬を用いる場合は、消毒綿清拭と併用する方がよいと思われた。

果皮除菌方法別の嗅覚・視覚への影響の結果から、バナナもブドウも見た目の差はなく、臭いの評価で3名以上の者が200ppm次亜塩素酸ナトリウムの方は「食べられない」と回答した。果物の消毒に次亜塩素酸ナトリウムを用いる場合には、付着臭の影響を緩和すべく、100ppmで10分間浸漬後、水洗かつ10分間程度据置く方法が推奨できると考える。

3) 喫食工程別細菌学的状況－「洗浄」から「皮むき・カット」－

(1) 手洗い2方法と「盛付」後の細菌数

2つの手洗い方法の違いは、手洗い後の乾燥並びにアルコール消毒の有無であった。石鹼洗浄時間が10秒間と短い点は、“30秒間石鹼洗い”と“10秒間石鹼手洗い後のアルコール噴霧”を比較し、いずれも同程度の手指細菌数の減少が確認された小沼らの報告¹⁴⁾に基づき設定したもので、この設定はより日常的な手洗い時間を反映するものと考えた。

手洗い後の乾燥を行わない手洗いAは、家庭における炊事場面で調理する食材の準備時に実施されていると考えた。また、手洗いC法は、医療従事者に推奨される手洗い方法で

ある、石鹼と流水による手洗い後に速乾性擦り込み式手指消毒剤を使用する²⁰⁾の方法を活用している。ただし、一般の手指消毒剤には塩化ベンザルコニウムが使用されており、これは苦味を伴うことから、可食部の味への影響を予測し、食物取り扱い時の手指消毒にはエタノール消毒薬を用いた。

調理工程後の結果（表Ⅲ-12）から、手洗い法AとCでは、Cの方が「盛付」後の細菌数は少なく、手指乾燥と消毒剤による効果と考えられた。また、手指の乾燥を行わないAでは盛付時の果肉より検出された黄色ブドウ球菌数がCに比べ多かった。黄色ブドウ球菌は果物の細菌ではなく、調理時の手指から移行したものと予測できる。この結果から、手洗い後に手指の乾燥を行わず、濡れた状態の手指で調理を行うと、手指付着の細菌が調理品に移行しやすくなることから、特に生の状態で食する食材を調理する前には、手指の乾燥を意識して調理を行うのがよいと思われた。また、手荒れのある人では、手指から黄色ブドウ球菌が多数検出されることが知られており、そうした手荒れのある人が家族内にいる場合には、調理時の注意点を指導しておくことよいと思われる。果物に限らず、非加熱調理品で低細菌状態の物を作るためのポイントとして、食材に触れる手指はこまめに乾燥させるのがよいと考える。

よって、食物を調理する際の手洗いには、手指乾燥と手指消毒を組み合わせた手洗いC法が適切であり、易感染症患者とその家族への指導に実践的な方法として手洗いCを紹介できると考える。しかし、自宅における調理前の手洗いについて、手指消毒は日常的ではなく、よって手指乾燥に重点を置いた指導の方が実用的かもしれない。

（2）感染リスクの程度別の喫食方法案

果肉は無菌であったことから、手指が可食部に触れなければより低菌状態にできることが予測された。また、果物に触れる前は手洗いCを行い、皮むきやカット直後に食べるのがもっとも安全であることが示唆された。

① 最も低細菌な喫食法

果肉は無菌であることより、果皮表面を消毒し、果皮を削ぎ落とし、そこからスプーンで果肉のみを掬って食べる方法が考えられた。

② 比較的低細菌な喫食法

果物の果皮は消毒後に乾燥させ、作業者は手洗いCを実施し、作業者の手指が可能な限り果肉に触れないように果皮の皮剥きを行う方法が考えられた。

③ 日常よりも低細菌な喫食法

果物の果皮は水洗し乾燥させ、作業者は手洗いを実施し手指を乾燥させ、次いで作業者の手指が可能な限り果肉に触れないように果皮の皮剥きを行う方法が考えられた。

本結果より、皮剥き方法の違いよりはむしろ、皮剥きの際に手指が果肉へ触れる程度により、盛付けの細菌数は異なると推測された。

ナイフ刃面に細菌が付着しても、刃面が乾燥状態に置かれれば細菌は増殖しなかったことより、皮剥き等に使用した道具の洗浄は当然推奨すべきであるものの、洗浄後の十分な乾燥が細菌を増殖させないポイントと考えられた。

（3）「盛付」後の果肉の細菌学的安全性

病院食は加熱が十分に行われており、細菌数はとても少なかった。病院食の中で比較的細菌数の多いキャベツは、栽培時に土壌汚染を受け、外の葉を相当除去しても細菌が葉の

重なる部分に進入している²¹⁾ことが知られており、洗浄処理等を施す前の生菌数レベルから予測すると、調理後の物はかなり低い細菌量レベルにあると思われた。

「煮物」「揚げ物」において、一般惣菜よりもコンビニ惣菜の方が低い生菌数だったこと、コンビニ惣菜の「焼き物」の生菌数は 10^2 CFU/gとかなり低い生菌数であったことから、コンビニ惣菜の方が十分に加熱されていることが推測され、コンビニ以外の惣菜においては加熱食品であっても十分な加熱がなされておらず、必ずしも低細菌状態とは言い難かった。また、一般惣菜から黄色ブドウ球菌や大腸菌群が検出されたことより、コンビニ惣菜の方が全体的に十分な衛生管理下にあると再確認できた。従って、易感染症患者在病院食以外の食物を調達する場合は、コンビニ惣菜を推薦できると思われた。

生野菜サラダは、生野菜の使用のために生菌数は 10^5 CFU/g程度と多かったが、一般惣菜の生野菜サラダが調達できておらず、コンビニ惣菜と比較ができていない。コンビニ惣菜の生野菜サラダは、加熱惣菜に比べ生菌数が多くみられたものの、通常カット野菜では、野菜表面に付着した細菌がカットする時点で野菜の組織内へ入り込み、そのために腐敗が早く進むと言われ、そうした点から考えると、コンビニの野菜サラダの大腸菌群は非常に少ないレベルにあると思われた。

また、ここで注目すべき皮むき等の調理を行った「盛付」後の果肉の生菌数は、 $10^2 \sim 10^3$ CFU/g (図Ⅲ-7)程度のレベルで、コンビニ惣菜と同レベルの細菌数であったことから、生鮮果物は皮剥き等の作業による細菌の混入があったとしても、細菌衛生学的には安全なレベルであると考えられた。

5 結論

- 1) 果物の細菌数を調査した結果、皮付き果物の果肉は無菌であり、果皮表面に凹凸のある物の細菌数は多い傾向がみられた。
- 2) 手洗い方法は石鹸洗い洗浄後に手指を乾燥させ、さらにエタノール消毒を併用すると、短時間の手洗いであっても手指が低細菌状態となる。手指の乾燥および消毒を併用した手洗い後の手指による調理品は低細菌数で衛生的であった。易感染症患者とその家族には、手洗い後に十分な手指乾燥を行い、濡れた手で果物の皮剥き等を行わないように指導すべきと考える。
- 3) 果皮の付着細菌は水洗により除菌される。さらに次亜塩素酸ナトリウム等による消毒を組み合わせると除菌効果は上がる。しかし、消毒に次亜塩素酸ナトリウムを用いる場合は、0.01%濃度に10分間浸漬し、その後は水洗並びに10分間据置く処理を行うと、臭気が気にならない。
- 4) 調理に使用する道具は、十分な洗浄のみならず十分な乾燥により、細菌の増殖を抑えることができる。
- 5) 「盛付」後の果肉の細菌数は加熱食と同等量であり、易感染状態患者であっても生鮮果物の喫食は可能と考える。

文献

- 1)大野竜三. 白血病治療マニュアル. 東京：医学書院；2000.p.126-136.
- 2)市川裕美子. 移植における感染対策の基本. がん看護 2004；9（5）：393-396.

- 3) Ohno R., Kobayashi T., Tanimoto M. et.al. Randomized study of individualized induction therapy with or without Vincristine, and of maintenance – intensification therapy between 4 or 12 courses in adult acute myeloid leukemia. AML-87 Study of the Japan Adult Leukemia Study Group. *Cancer* 1993 ; 71(12) : 3888-3895.
- 4) 山下広恵, 渡辺ルミ, 田井野佳奈 他. 市販食品を骨髄移植患者へ提供するための細菌学的検討. *がん看護* 2003 ; 8(20) : 148-154.
- 5) 石塚賢治, 池田柁一, 和泉洋一郎 他. 造血器腫瘍治療時の感染症対策 –九州血液疾患治療グループ (K-HOT) アンケート調査–. *臨床血液* 2003 ; 44 (7) : 483-490.
- 6) Recommendations of centers for disease control and prevention, the infectious disease society of America, and the American Society of blood and marrow transplantation. Guidelines for Preventing Opportunistic Infections Among Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients, 2000 (online), available From <http://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr4910.pdf>. (参照 2009-11-9).
- 7) 日本造血細胞移植学会. 造血細胞移植ガイドライン–移植後早期の感染管理. 名古屋 : 学会 ; 2000.
- 8) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課 監, 動物性食品の HACCP 研究班 編. HACCP 衛生管理計画の作成と実践. 東京 : 中央法規 ; 1999.p.1-30.
- 9) 厚生省生活衛生局. 食品衛生検査指針 微生物編. 東京 : 社団法人 日本食品衛生協会 ; 1990.p.41-44.
- 10) 丸山純一. 簡便法を自主衛生検査に用いた実例～民間企業が提供する安全・安心について. *月刊 HACCP2001* ; 8月号 : 56-61.
- 11) 三瀬勝利. 食品中の微生物検査法解説書. 東京 : 講談社 ; 1996.p.247-252.
- 12) 小島道也, 伊東正. 食べ物の科学. 東京 : ヘルスブックス ; 1983.p.176-246.
- 13) 泉秀実. 青果物/カット青果物の衛生管理法と微生物制御技術 2. *防菌防黴* 2006 ; 34 (11) ; 750-755.
- 14) 小沼博隆. 調理施設と食品製造における衛生管理に関する研究. 平成 10 年度研究報告書
- 15) 藤井宝恵, 岡山加奈, 宮腰由紀子 他. 易感染状態患者へ新鮮な果物を提供する細菌学的に安全な手順の検討. *がん看護* 2008 ; 13 (6) : 677-681.
- 16) 藤井建夫. 食品の保全と微生物. 東京 : 幸書房 ; 2001.p.121.
- 17) 佐々木祐, 古田賢二他. ファーストフード店におけるハンバーガー等の細菌汚染実態調査について. *食品衛生研究* 1996 ; 46 (1) : 41-48.
- 18) 池亀公和, 岡田高治, 中村保香 他. コンビニエンス・ストアーにおける弁当類の細菌学的評価. *食品と微生物* 1994 ; 10 (4) : 215-221.
- 19) Parienti J.J., Thibon P., Heller R., et.al.. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs Traditional Surgical Hand-Scrubbing and 30-Day Surgical Site Infection Rates. *The journal of the American Medical Association* 2006 ; 288(6) : 722-727.
- 20) 頭本藤雄. カット野菜の汚染防止対策と指標菌. *食品と微生物* 1989 ; 6 : 27-43.

IV 消化器環境に模した人工胃液中の病原性・食中毒菌の消長から得る生鮮果物摂取の検討

臨床現場では好中球数が 500/ μ l 以下の易感染症患者に対して、腸管感染の予防目的から非加熱食を禁じることが多くみられるが、これは健常人には安全な細菌数であっても易感染症患者には必ずしも安全とは考えられないことに起因する。こういった考えに対し、造血細胞移植ガイドラインでは、感染の原因となる微生物の大半はどんなに免疫力が低くとも健康な人にはほとんど危険性はない¹⁾と記されている。

一般に食物付着細菌は、食物とともに胃腸へ取り込まれると、そこから分泌される胃酸によりその大半は死滅することが知られている。通常の胃液の pH は 2.5 程度で、空腹時には 1.2 と強酸となり、満腹時には 4.0 程度になるが、無胃酸症の場合には 7.0 程度にまで酸性度は低下する²⁾といわれている。

ヒトのこうした胃液による殺菌作用という免疫防御機構が機能するならば、消化器系に問題のない患者にとって非加熱食の制限は必要なのか、疑問である。しかし、造血器腫瘍患者は、化学療法に伴う嘔気や下痢または便秘、無菌室管理による閉塞感等のストレスに起因する胃潰瘍、といった消化器系の臨床的問題を生じやすい³⁾。特に、初回治療は寛解導入療法といわれ、全治療過程で最も強力な治療を施すため、副作用症状が複数発現し、食事の経口的摂取困難事例は珍しいことではなく、治療過程が進むと身体的負担は軽減する傾向にある³⁾。

また、最近の腸内細菌の研究では、腸内細菌が免疫系の調整を行うこと⁴⁾、腸管感染の原因となる毒素原性大腸菌には腸管内の定着部位があること⁵⁾、などが解明され、食物に付着した細菌が腸管内で感染を起こすには、胃で酸に耐え、腸管粘膜のバリアを破り、血管内へと侵入しなければならない。

そこで、食物に付着した細菌で、易感染症患者に病原性を示す細菌について、胃腸内を模した環境下における細菌の減少動態（以下、「消長」と記す）をデータで示す必要があると考えた。また、一般的な腸管感染の原因菌である食中毒菌の消長と比較するとともに、消化薬内服による影響についても検討した。こうしたことは、易感染症患者の食事制限基準の一参考資料に繋がると考える。

1 目的

人工胃液中における病原性菌および食中毒菌の消長を示すデータを得る。

2 方法

1) 病原性菌・食中毒菌の人工胃液中の消長観察

人工胃液中に病原性菌を添加し、時間経過に伴う細菌の消長を観察した。また、病原性菌のみならず、食中毒菌の消長も観察した。病原性指標菌には、臨床的に問題視される黄色ブドウ球菌、大腸菌、MRSA を選択し、これらの病原性指標菌の比較対象として食中毒指標菌には、腸炎ビブリオ、サルモネラを選択した。

(1) 人工胃液の作成方法

人工胃液の作成は、日本薬局方（第 13 改正）⁶⁾ による製法を用い、塩化ナトリウム

2.0 g、ペプシン 3.2 g、10%希塩酸 24ml、精製水を適量加えて全量 1,000ml を作成した。本方法にて作成した人工胃液の pH は 1.2 である。

(2) 人工胃液の pH 設定

人工胃液の pH 設定は先行研究⁷⁻⁹⁾を参考に、空腹時：pH1.2、通常時：pH2.5、満腹時：pH4.0、無胃酸症：pH7.0、の4段階に設定した。

(3) 人工胃液の pH 調整方法

人工胃液の pH 調整方法には、人工胃液原液 (pH1.2) に 2 規定水酸化ナトリウム液 (以下、NaOH とする) を用いて中和操作を行い、pH2.5、pH4.0、pH7.0 の近似液を作成した。

(4) 消長観察時間の設定

本実験の細菌の消長観察時間は 60 分経過後までとし、観察時間は細菌の添加 1 分後、30 分後、60 分後に設定した。観察時間の設定は、食物が経口的に摂取されて胃腸から小腸へと運ばれるまでの胃内停滞時間、すなわち糖質は約 1 時間半と短く、脂質のバター等は 12 時間と長いという背景⁸⁾から設定した。

(5) 添加菌液の設定濃度と添加菌量の設定

一般に食中毒は、1 種類の細菌が 10^6 個以上で発症するといわれている¹⁰⁾。また、添加菌液は、増菌させた細菌のコロニーから釣菌した細菌を 3 ml の希釈液に溶かして作成した。ちなみに、白金耳の先で細菌のコロニーを 1 回軽く突くだけで 10^6 CFU/ml 前後は釣菌される。そこで 3 段階の添加菌液を作成し、A 液： 10^5 、B 液： 10^3 、C 液： 10^1 CFU/ml に相当とし、細菌量の違いによる消長の観察を行った。

(6) 指標菌の設定

病原性指標菌は、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)、大腸菌 (*Escherichia coli*)、MRSA (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) とし、食中毒指標菌は、腸炎ビブリオ (*Vibrio parahaemolyticus*)、サルモネラ (*Salmonella anatum*) を選択した。指標菌の選択理由は、黄色ブドウ球菌および MRSA はヒトの手指を介して調理時に調理品へ付着する可能性があること、大腸菌は腸管感染の起因菌であることより選択した。病原性指標菌の比較対象として食中毒菌も指標菌とし、これらの指標菌は増菌培地で本培養した上で用いた。

(7) 指標菌の判定

指標菌の培養に用いた各種専用の培地を表IV-1に示す。

表IV-1 指標菌および使用培地

指標菌	培地	規格
黄色ブドウ球菌	ペトリフィルム™培地	黄色ブドウ球菌エキスプレス測定用プレート
大腸菌	ペトリフィルム™培地	大腸菌群数測定用
MRSA	ペトリフィルム™培地	黄色ブドウ球菌エキスプレス測定用プレート
腸炎ビブリオ	ペトリフィルム™培地	生菌数測定用
サルモネラ	サニ太くん®	サルモネラ用 (チッソ製)

(8) 実験環境レベル

病原性菌の実験は、研究者が所属する研究棟内の P1 レベル実験室で行い、食中毒菌の実験は、構内の別の研究棟内にある P2 レベル実験室(安全キャビネットが設置され、室内で培養および滅菌処理ができ、前室がある部屋)で行った。

P2 実験室で実験する際は、研究者と補助者の 2 名で行い、補助者は安全キャビネット内で操作する研究者に必要な物品等を手渡す役割を担った。研究者および補助者は、自身への感染予防および水平感染の防止目的で、マスク・ガウン等の感染防護具を着用し、安全キャビネット内で培養操作を行った。また、細菌培養や指標菌の判定も P2 実験室で行い、実験使用後の汚染器具は室内のオートクレーブで滅菌処理を行い、滅菌処理済みの状態で室外に搬出した。

(9) 実験回数

病原性菌の実験は、同一細菌につき 2 回行い、2 回分の平均値をその代表値とした。一方、食中毒菌の実験は、同一細菌につき 1 回のみ実施した。これは、P2 実験室の借用期間の問題および物品搬入上の問題のためである。

(10) 実験手順

本実験の手順は、①人工胃液 9 ml が入った各試験管 3 本を 37℃設定の恒温槽に浸けて温めておく、②添加菌液を作成後にその菌量を測定する、③人工胃液中に添加菌液 1 ml を添加し、「1 分」「30 分」「60 分」経過後の細菌数を測定する。希釈培養法にて細菌数を測定した。

2) 薬剤添加後の人工胃液中の大腸菌の消長実験

消化薬内服による影響を模し、消化薬(以下、「薬剤」と記す)添加後の人工胃液中の大腸菌の消長を観察した。本実験に先行して実施した病原性菌等の消長実験の結果で、pH1.2 と pH2.5 は細菌の消長が比較的似ていた点、pH 7.0 はほとんど変化が見られなかった 2 点の理由から、本実験で用いる人工胃液は pH1.2 と 4.0 の 2 種のみとした。

実験手順は病原性菌等の消長実験と同様で、人工胃液中に指標菌添加前に薬剤が添加される点が異なる。

(1) 使用薬剤

薬剤は 4 種類用意し、薬 1 : 制酸薬、薬 2 : H₂受容体拮抗薬、薬 3 : 粘膜保護薬、

薬4：薬3と異なる粘膜保護薬、とした。

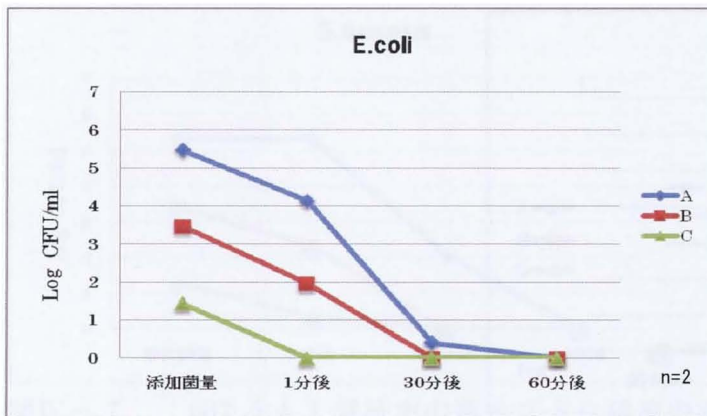
3) 分析方法

観察時間別に病原性菌等の細菌数を測定し、人工胃液の pH の違いによる細菌消長の変化と細菌の種類別の分析を行った。また、消化薬を使用した場合の細菌消長への影響も検討した。

3 結果

① 人工胃液 pH1.2 (図IV-1~5)

pH1.2 では、全指標菌は 30 分以内に消失した。また、添加菌量が少ない方が細菌消失は早かった。

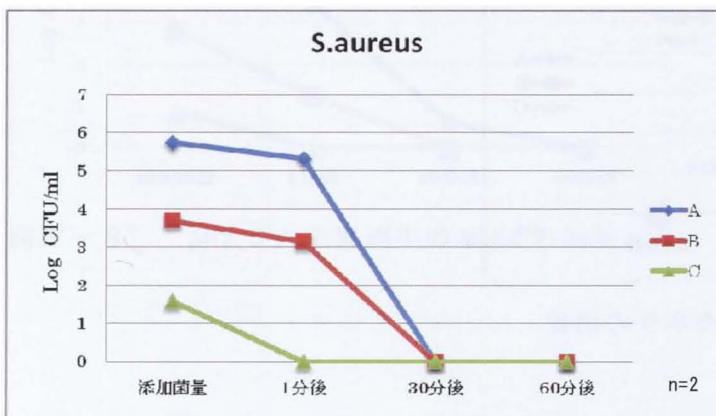


図IV-1 pH1.2 人工胃液中の大腸菌の消長

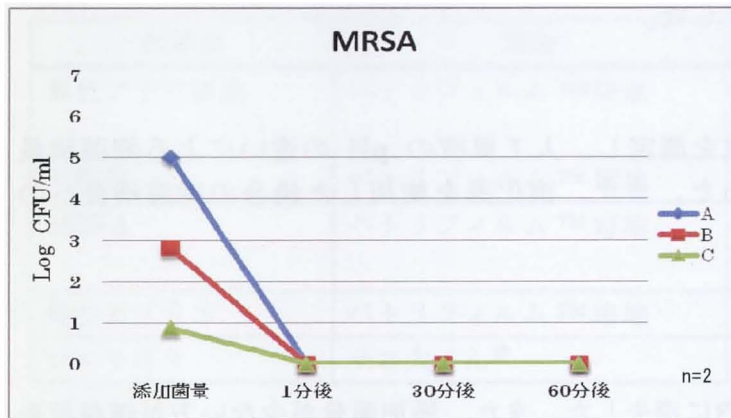
A : A液 (細菌量 10^5 cfu/ml 相当)

B : B液 (細菌量 10^3 cfu/ml 相当)

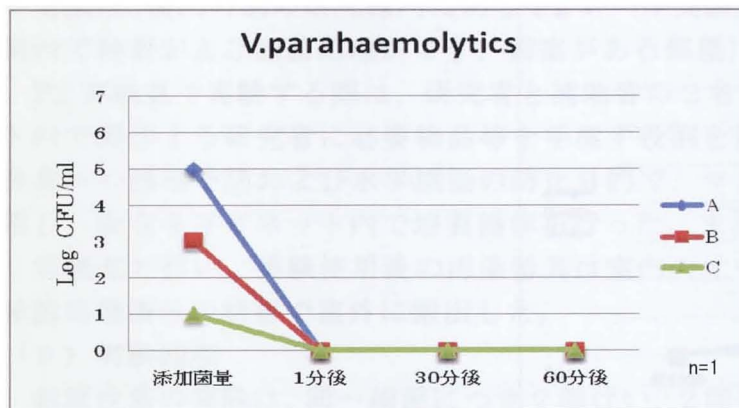
C : C液 (細菌量 10^1 cfu/ml 相当)



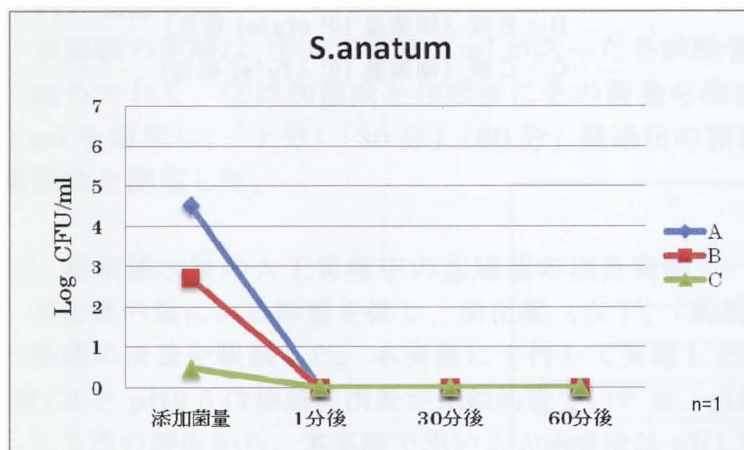
図IV-2 pH1.2 人工胃液中の黄色ブドウ球菌の消長



図IV-3 pH1.2人工胃液中のMRSAの消長



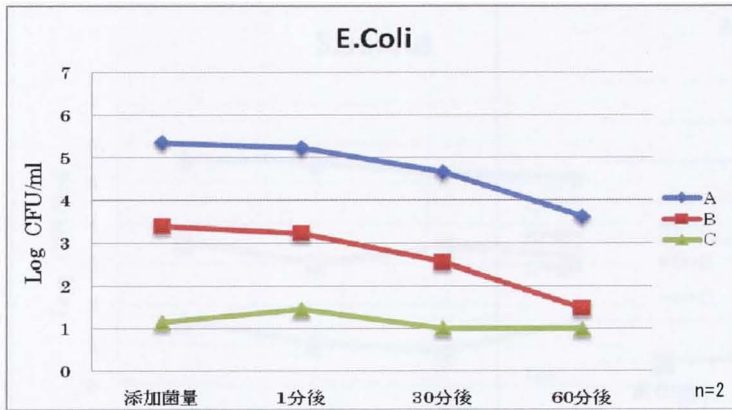
図IV-4 pH1.2人工胃液中の腸炎ビブリオの消長



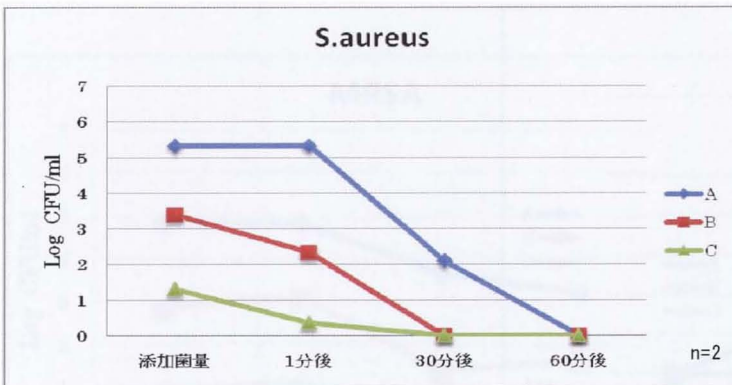
図IV-5 pH1.2人工胃液中のサルモネラの消長

② 人工胃液 pH2.5 (図IV-6~10)

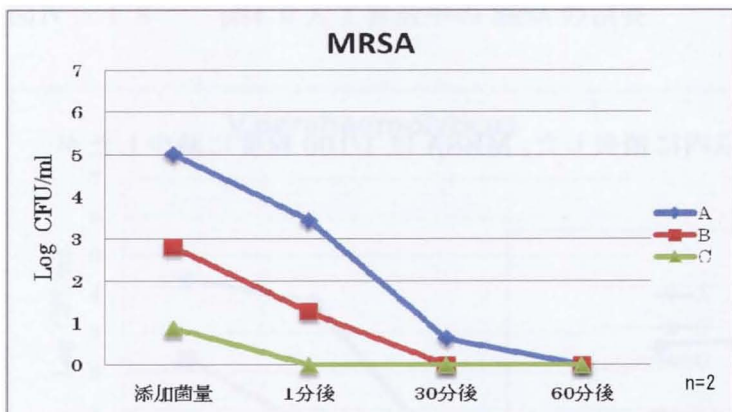
pH2.5では、腸炎ビブリオが添加直後に消失し、黄色ブドウ球菌、MRSA、サルモネラは60分以内に消失した。大腸菌は1/10~1/100個程度の減少がみられた。



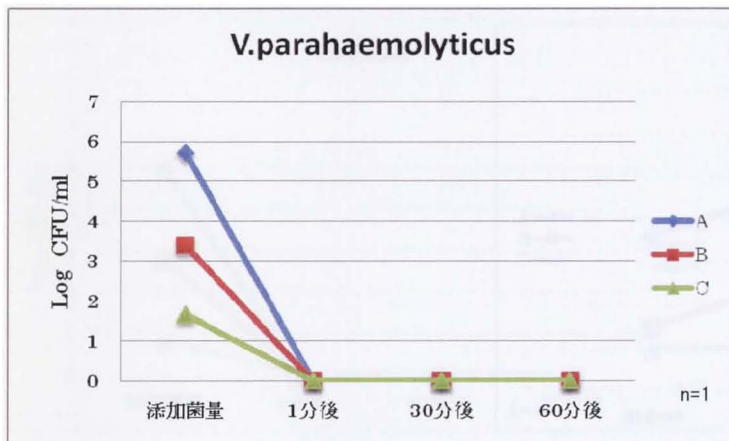
図IV-6 pH2.5人工胃液中の大腸菌の消長



図IV-7 pH2.5人工胃液中の黄色ブドウ球菌の消長



図IV-8 pH2.5人工胃液中のMRSAの消長



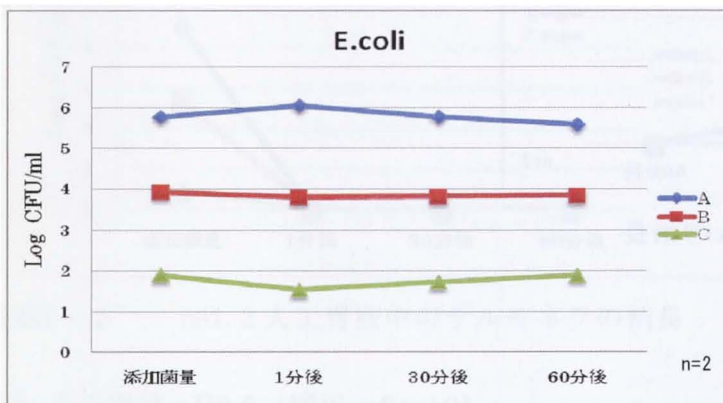
図IV-9 pH2.5人工胃液中の腸炎ビブリオの消長



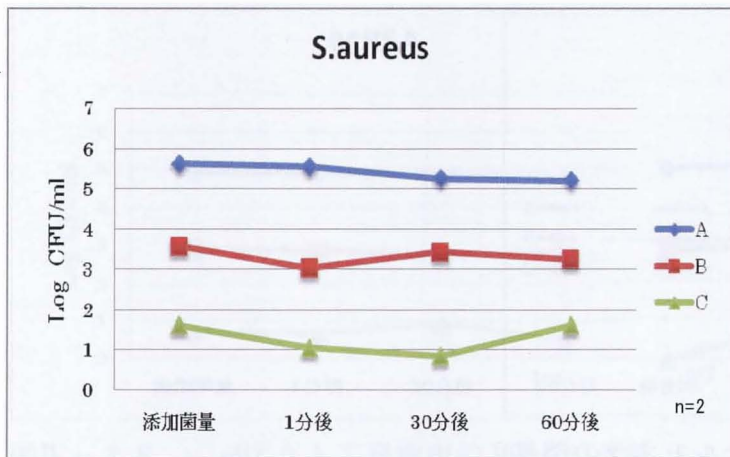
図IV-10 pH2.5人工胃液中のサルモネラの消長

③ 人工胃液 pH4.0 (図IV-11~15)

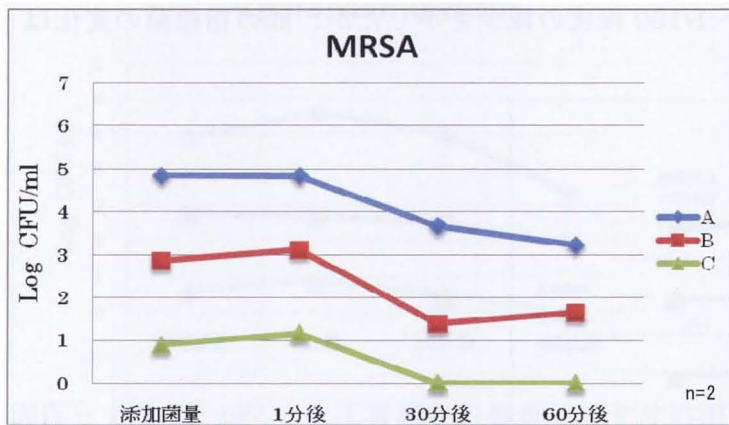
pH4.0では、腸炎ビブリオは30分以内に消失した。MRSAは1/100程度に減少したが、他の指標菌に変化はなかった。



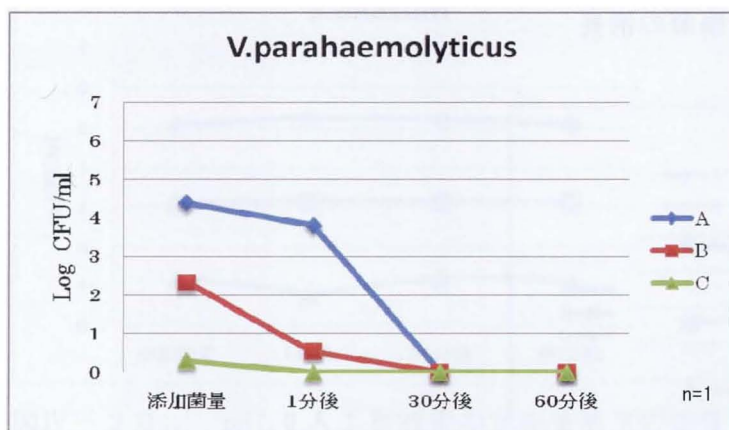
図IV-11 pH4.0人工胃液中の大腸菌の消長



図IV-12 pH4.0人工胃液中の黄色ブドウ球菌の消長



図IV-13 pH4.0人工胃液中のMRSAの消長



図IV-14 pH4.0人工胃液中の腸炎ビブリオの消長

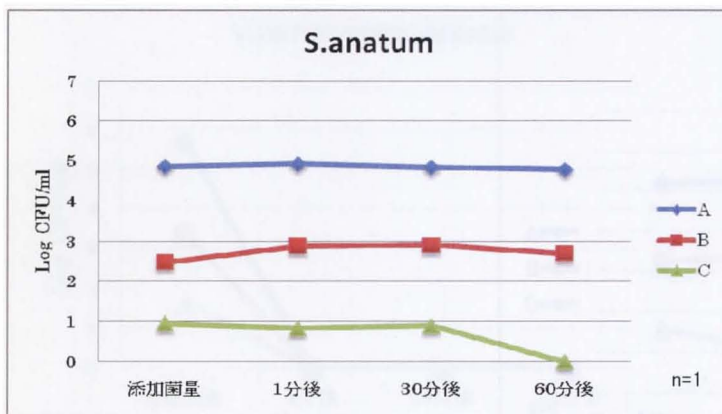
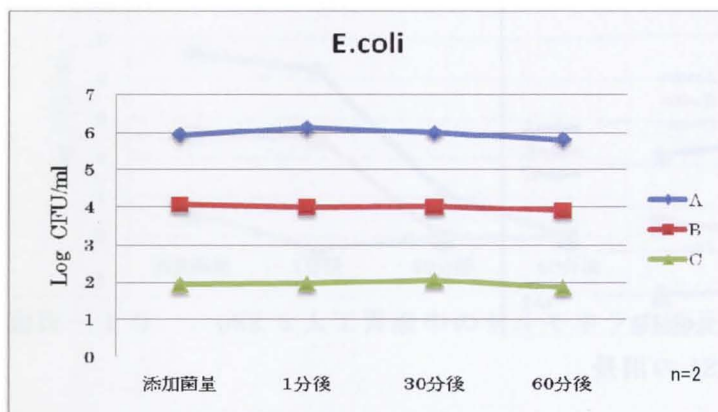


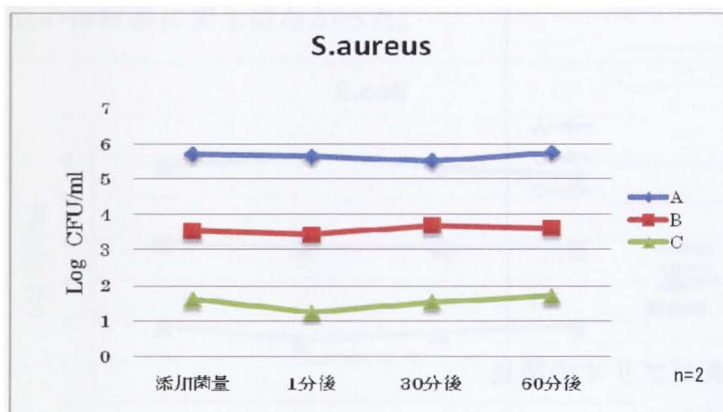
図 4 - 1 5 pH4.0 人工胃液中のサルモネラの消長

④ 人工胃液 pH7.0 (図IV-16~20)

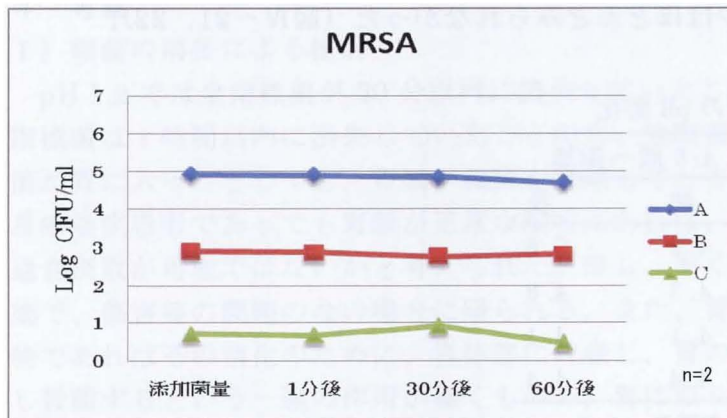
pH7.0 では、腸炎ビブリオは 1/10~1/100 程度の減少を示したが、他の指標菌の変化はほとんどみられなかった。



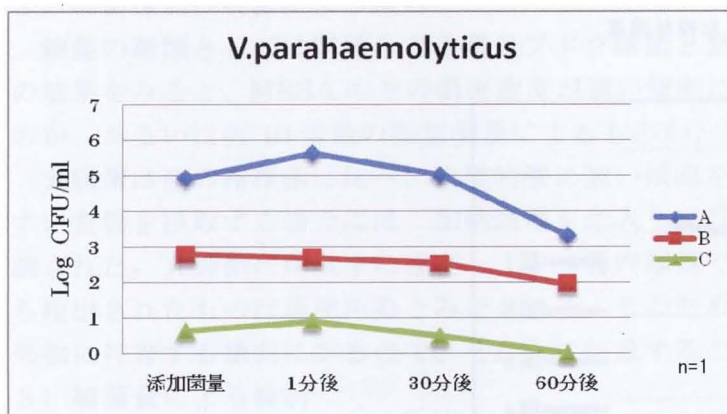
図IV-16 pH7.0 人工胃液中の大腸菌の消長



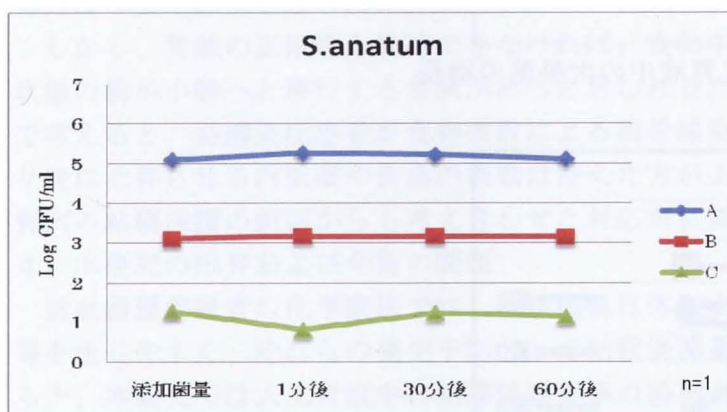
図IV-17 pH7.0 人工胃液中の黄色ブドウ球菌の消長



図IV-18 pH7.0 人工胃液中の MRSA の消長



図IV-19 pH7.0 人工胃液中の腸炎ビブリオの消長



図IV-20 pH7.0 人工胃液中のサルモネラの消長

⑤ 薬剤添加後の人工胃液内の変化

4種類の薬剤添加した人工胃液の pH の結果から、薬1のみが人工胃液の pH をアルカリ性側に上昇させ、pH 1.3は3.2に、pH 4.2は6.6に変化した(表IV-2)。

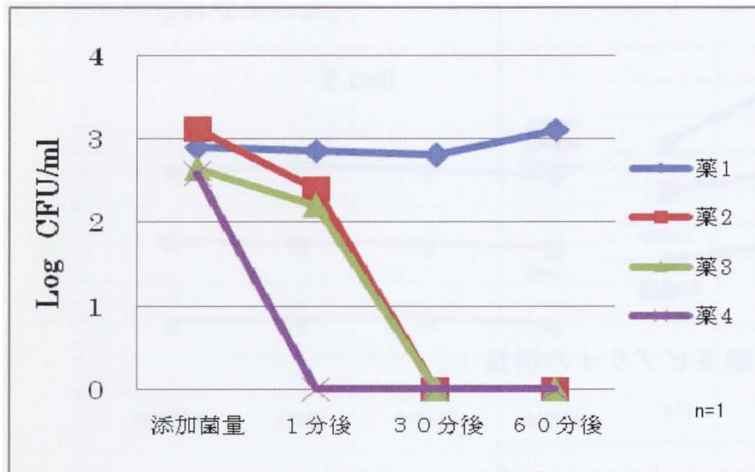
薬剤添加後人工胃液中の大腸菌の消長は、pH 4.0の人工胃液では薬3のみ 1/100 程度の

減少がみられたが、他の薬剤での減少はほとんどみられなかった（図IV-21、22）。

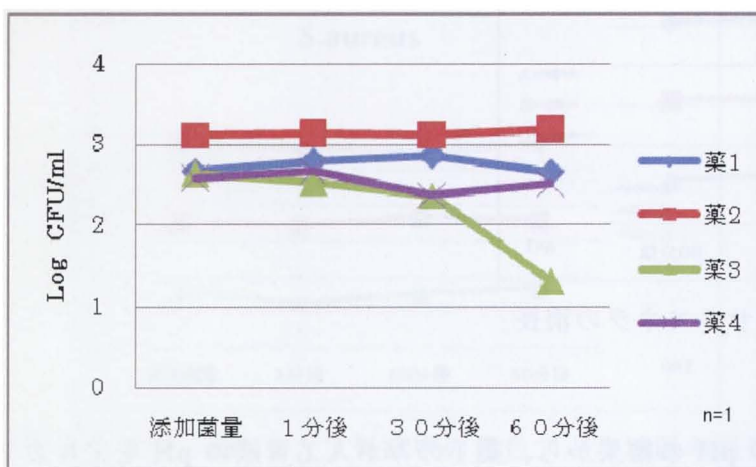
表IV-2 薬剤添加前後の人工胃液の pH 変化

	pH 1.2 液へ添加		pH 4.0 液へ添加	
	前	後	前	後
薬 1	1.3	3.2	4.2	6.6
薬 2	1.3	1.3	4.3	4.8
薬 3	1.3	1.0	4.1	4.1
薬 4	1.1	1.0	4.4	4.4

薬 1：制酸薬
 薬 2：H2 受容体拮抗薬
 薬 3：粘膜保護薬
 薬 4：粘膜保護薬



図IV-21 薬剤添加後 pH1.2 人工胃液中の大腸菌の消長



図IV-22 薬剤添加後 pH4.0 人工胃液中の大腸菌の消長

4 考察

1) 細菌の消長による検討

pH 1.2 では全指標菌が 30 分以内に消失していたこと、および pH2.5 でも大腸菌以外の指標菌は 1 時間以内に消失していたことから、強酸環境であれば食中毒を起こすほどの細菌が胃に入ったとしても、胃酸が細菌を殺滅してしまうことが確認された。このことは、易感染症患者であっても胃酸が正常な環境にあれば、低細菌食は不要で非加熱食を含む普通食摂取が可能ではないかと考えられた。但し、あくまでも易感染症患者の消化器官が健康で、傷害等の問題のない場合に限られる。また、胃腸内に停滞する食物、すなわち固形物であればその消化のために、胃体部に貯蔵し、胃の蠕動運動によって胃酸と食物を攪拌し殺菌するという一連の作用が働くものの、胃に取り込まれた物が流動物であった場合、胃での殺菌処理を受けずに小腸へと送られてしまうため、流動物の衛生状態には注意する方がよいと思われた。

2) 細菌種別の特徴による検討

細菌の種類としては同種となる黄色ブドウ球菌と MRSA であるが、pH 1.2 および pH 2.5 の結果をみると、MRSA の方の消失速度が速い傾向にあり、これは細菌の特異性によるものか、あるいは約 10 倍量の添加菌量によるものか、本結果だけでは判断できない。

大腸菌は他の指標菌に比べ、比較的酸に強い傾向を示したことより、大腸菌の付着しやすい食物を摂取する場合には、加熱調理を念入りに行うなどの注意が必要ではないかと推測された。大腸菌は環境中に存在し、かつ腸内細菌である。特に大腸に生息し、環境中から検出されたものは糞便汚染とみなされる。そのため、大腸菌は土壌で栽培される野菜や果物に付着する傾向にあるので、それらに注意することになる。

3) 細菌量による検討

細菌量に関して A 液よりも C 液の方の細菌消失が早い傾向にあったことから、食物細菌数の少ない方がより胃液による殺菌時間は短くなると予測され、そのため細菌数を減じる努力は今後も必要と思われた。

しかし、胃酸の正常性を維持できなければ、食物中の細菌数が少なくとも不十分な殺菌状態の物が小腸へと移行する危険があると思われるため、胃酸による殺菌という側面のみで考えると、易感染症患者が食物摂取による腸管感染を避けるには、胃液の pH をアルカリ性に上昇させる内服薬や食品の摂取は控えた方がよいと考えられる。しかし、実際には胃内の粘膜保護の側面からも考え合わせた対応が必要であると考えられる。

4) 本研究の限界および今後の課題

造血器腫瘍患者の化学療法では、抗腫瘍薬自体による胃腸障害やストレスによる胃潰瘍等を生じやすく、それらの発生予防として粘膜保護薬、抗潰瘍薬の投与が行われることから³⁾、本研究では人工胃液中に粘膜保護薬等の添加を試みた。その結果、薬 1 では人工胃液の pH 変化がみられたが、これは薬 1 がもともと胃酸の酸性度を軽くして、胃潰瘍を和らげる仕組みであることに起因すると思われた。その他の薬剤、特に薬 2 では胃酸の分泌を抑える働きがあり、生体内では殺菌作用に対し負に働くことが予測されたが、人工胃液中での殺菌には何ら影響を及ぼしていない。これは、H₂ 受容体拮抗薬が胃酸分泌をする受容体に付着して胃酸分泌を抑制する作用機序のためであり¹²⁾、胃液を模しただけの試験管内の実験では薬剤が本来の作用を発揮できなかったことによるものであった。その他の

薬 3、4 に関しても同様で、これらの粘膜保護薬は胃内において粘膜修復因子の合成を促し、粘膜防御能を高める働きをする¹²⁾ことから、あくまでも実験環境における結果である。ただし、これらの粘膜保護薬には酸分泌を抑制するほどの効果はない¹¹⁾。

制酸作用のある H₂ 受容体拮抗薬やプロトンポンプ阻害薬を使用した場合、1 回投与で胃内 pH4~6 を 12 時間程度持続させる作用があり、こうした制酸薬を使用する易感染症患者では、胃腸内の殺菌作用が健常時よりも劣る状態であることが予測され、看護者はそのことを念頭に置いた注意深い観察を求められると思われた。

また、今後は患者の消化器内部に細菌の進入門戸となる傷害等がないこと、並びに胃液が十分に分泌される強酸環境にあること、について看護師が患者に侵襲を与えずに身体表面からアセスメントできる技術の開発が望まれる。

5 結論

人工胃液 pH2.5 以下では、細菌数が 10⁵CFU/ml 以上であっても胃酸により細菌は殺菌されること、pH4.0 以上では、胃酸による細菌の殺菌が期待できないことが確認された。更に、薬剤添加による pH 上昇の場合にも胃酸による細菌の殺菌が期待できなくなることが示唆された。よって、正常な胃酸環境を維持できれば、過度な食事制限を強いる必要はないが、食物の細菌数が少なければ胃内の殺菌時間は早いことから、今後も調理品の細菌数を減じること、つまり調理時の細菌汚染を回避する努力は必要と考える。

文献

- 1) 日本造血細胞移植学会. 造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理. 東京：学会；2000.
- 2) 中村孝司. 胃・食道 pH モニタリング. 東京：日本メディカルセンター；1999.p.15.
- 3) 大野竜三, 小寺良尚 編. 白血病治療マニュアル. 東京：南江堂；2001.p.126-136.
- 4) 光岡 知足. 腸内フローラと共生・認識. 東京：学会出版センター；2006.p.41-50.
- 5) 三輪谷俊夫. 腸管感染原因菌の感染発病機構. ビフィズス 1989；2：117-125.
- 6) 日本薬局方（第 13 次改正）. 東京：厚生省；1993.
- 7) Ruby M.V., Davis A., Schoof R., et.al. Estimation of Lead and Arsenic Bioavailability Using a Physiologically Based Extraction Test. Environmental Science & Technology 1996；30(2)：422-430.
- 8) 神林信太郎. ポリオンコンプレックスを担体とした Core-Shell 型錠剤からの薬物絞り出し現象. Drug Delivery System 2005：20-26.
- 9) 中島健太郎, 宮城誠, 後藤浩一 他. 糖尿病モデルラットを用いたインシュリン含有複合脂質膜の経口治療に関する基礎研究. The Pharmaceutical of Japan 2004；124(4)：231-235.
- 10) Bowman B.A., Russell R.M. 著, 木村修一, 小林修平 監訳. 最新栄養学第 9 版. 東京：建帛社；2007.p.111-121.
- 11) 高久史麿, 矢崎義雄 編. 治療薬マニュアル. 東京：医学書院；2009.p.760-761.

V 終論

本研究では、易感染症患者在日常生活において安全に生鮮果物の喫食を行えるように、実践的で具体的な方法を探る目的で、果物摂取と腸管感染リスクとの関係性および易感染症患者の食行動の実態を明らかにし、生鮮果物の喫食工程に基づいた細菌学的な検討および細菌の人工胃液内での消長実験を実施した。それぞれの調査結果と考察は以下の通りとなった。

1 総括

調査Ⅰ．腸管感染のリスクと食生活との関係性について検討したが、関係性は認めなかった。また、果物摂取者は高齢者に多い傾向であり、若年者は下痢症状を呈しやすい傾向であった。1日に3回以上の排便回数がある者では入院が長期化する傾向が示唆された。

調査Ⅱ．無菌室入室中患者の果物摂取の希望は多く、化学療法の副作用症状として生じる食欲不振時には、生の水々しい果物への摂取希望は高まると予測された。果物の細菌数の結果より、皮付き果物の果肉は無菌であり、果皮表面に凹凸のある物の細菌数は多い傾向がみられた。果皮が平坦な果物の除菌は、水洗で十分であるが、さらに次亜塩素酸ナトリウム等による消毒を組み合わせると除菌効果は上がる。消毒に次亜塩素酸ナトリウムを用いる場合は、0.01%濃度に10分間浸漬し、その後は水洗並びに10分間据置く処理を行うと、臭気の緩和が得られた。皮むき等の作業時の手洗い方法は、石鹼洗浄後に手指を乾燥させ、さらにエタノール消毒を併用すると、短時間の手洗いであっても手指が低細菌状態となり、手指の乾燥および消毒を併用した手洗い後の調理品は低細菌であった。一方、石鹼洗浄後に手指の「乾燥無」方法と、「乾燥と消毒」方法後の調理品を比較すると、「乾燥無」方法では黄色ブドウ球菌数が有意に多かった。そのため、易感染症患者とその家族には、手洗い後に十分な手指乾燥を行い、手指が濡れた状態で果物の皮剥き等を行わないように指導すべきと考えた。「盛付」後の果肉の細菌数は、 $10^2 \sim 10^3$ CFU/g程度のレベルで、これは加熱食と同レベルであるため、生鮮果物は皮剥き等の作業による細菌の混入があったとしても、細菌衛生学的には安全なレベルと考えられた。

調査Ⅲ．人工胃液 pH2.5 以下では、細菌数が 10^5 CFU/ml 以上であっても胃酸により細菌は殺菌されること、pH4.0 以上では、胃酸による細菌の殺菌が期待できないこと、および薬剤添加による pH 上昇の場合には胃酸による殺菌が期待できなくなることが確認された。

以上の結果を踏まえ、患者の果物摂取方法について、患者やその家族が日常生活へ活用できる具体策を考えた。

2 易感染症患者における生鮮果物摂取方法基準の日常生活へ活用する具体策

得られた結果を、易感染症患者における生鮮果物摂取方法に関する既存のガイドラインと照合させながら、实际的に患者やその家族が、入院中の差入れとされる果物摂取時など、あるいは日常生活上で活用できるような具体策を検討した。その結果、具体策3ポイントを指摘できた。

- ① 果皮の付着細菌の除去は水洗で十分であるが、果物の消毒に、次亜塩素酸ナトリウムを用いる場合は、0.02%濃度よりも0.01%濃度の浸漬の方が、消毒後の臭気が弱く、また、引き上げてから流水（飲用適のもの）洗浄後に、10分程度据置くと、消毒剤の臭気の緩和が得られる。化学療法後の患者は臭いに敏感となり、臭いによる食欲減退を感じる者もあることに注意する方がよい。
- ② 生鮮果物の調理をする作業者と自分で直接皮を剥くなどして食べる患者のその手洗い方法は、石鹸洗い洗浄が短時間であっても手指を乾燥させ、エタノール消毒すれば、手指を低細菌状態にできる。また、濡れた手指は果肉への細菌移行が高まることから、日常の調理時に生食摂取する食材を素手で混ぜるなどの作業を行う際は、手指を乾燥させて行う方がよい。
- ③ 生鮮果物は、加熱食品と同程度の細菌数であり、易感染状態患者であっても、消化器官に傷等の微生物の侵入経路がなければ、喫食は可能であり、胃内が正常な胃酸環境（pH1.2~2.5）にあれば、多量の細菌が取り込まれたとしても、酸により殺菌され、また腸管粘膜の粘液層によるバリア機能も働く。しかし、化学療法による粘膜障害を和らげる目的の制酸薬の投与中は、胃酸による十分な菌量低下が見込めないこともあり、衛生的な食事の提供が必要であることには変わりはない。

3 今後の課題

易感染症患者の感染管理上、本当に低細菌食が必要か否かを確かめるべく検討した。Tielらの報告によれば、低細菌食摂取群と普通食摂取群では腸管感染症の発生に差は認められず、低細菌食は不要との見解であった¹⁾。このことは、本研究における人工胃液中の細菌の消長結果からも明らかで、胃酸により細菌数が多くとも殺菌されるという結果が、その裏付けになると考えられた。Tielらの研究はオーストリアで実施されたものであり、欧人と日本人では小腸の長さが異なる民族性の違いから、欧人の結果をそのまま日本人に当てはめるには検討の余地があり、更に確固たる結果を求めるためには、我が国における大規模調査が必要となる。しかし、それには発症率の低い疾患であるが故に、全国規模の施設協力が必要であり、倫理的問題をクリアすることさえも困難を極めることが予測される。

造血器腫瘍患者は易感染状態にあるために、感染が死に直結する疾患である。そのため、治療過程ではいかに感染を起こさずに経過させるのが問題視され、様々な感染対策が図

られてきた経緯がある。感染予防対策は現在も見過ごすことのできない重要な点ではあるが、研究の進歩によりエビデンスに基づいた医療が行われはじめた今日においては、腸管感染予防を目的とした食事制限のエビデンスは乏しい²⁾³⁾。一方で、腸内細菌の研究者らによれば、腸内細菌が免疫系の調整、病原菌の定着阻害、健康促進物質の生産、という生理作用について解明されつつある⁴⁾。こうしたことが解明されれば、今後は免疫向上、すなわち腸内細菌の生理作用を促す支援方法の検討が可能となり、易感染症患者の療養環境が更に改善されるのではないかと考える。

文献

- 1) van Tiel F.H., Herbers M.M., Terporten P.H.W., et.al.. Normal hospital and low-bacterial diet in patients with cytopenia after intensive chemotherapy for hematological malignancy : a study of safety. European society for Medical Oncology 2007 ; 18 : 1080-1084.
- 2) Gorschlüter M., Marklein G., Höofling K., et.al.. Abdominal infections in patients with acute leukaemia : a prospective study applying ultrasonography and microbiology. British Journal of Haematology 2002 ; 117(2) : 351-358.
- 3) Larson E., Nirenberg A.. Evidence-based nursing practice to prevent infection in hospitalized neutropenic patients with cancer. The Oncology Nursing Forum 2004 ; 31(4) : 717-725.
- 4) 光岡 知足. 腸内フローラと共生・認識. 東京 : 学会出版センター ; 2006.p.41-50.

謝辞

Ⅱ章およびⅢ章におきまして、ご協力を賜りました対象者の皆様、多大な協力を頂きました対象施設の皆様、Ⅲ章におきまして、被験者をお引き受け下さった学生の皆様に深く感謝申し上げます。

Ⅲ章およびⅣ章におきまして、快く技術指導他ご尽力を賜りました、広島県保健環境センター微生物第一部 竹田義弘様、元部長 小川博美様、現広島県健康福祉局保健医療部食品衛生室 東久保靖様、に深謝致します。

本研究の遂行および論文作成にあたり、終始ご指導ご校閲を賜りました宮腰由紀子教授、片岡健教授ならびに小野ミツ教授に謹んで感謝申し上げます。

なお、本研究は、平成 14・15 年、平成 16・18 年、平成 20・21 年度文部科学研究費補助金若手研究（B）の助成を受けて実施致しました。ここに記し、感謝申し上げます。

資料

資料 1

果物の検査指針

a. 使用器具、機材

食品衛生検査指針⁹⁾に準拠する。

b. 検体採取法

検体を収去する際には、特に生産地、収穫日時を確認する。

収去検体は可能な限り早く検査すること。検査までに長時間を要する場合は、野菜および果物とともに 5℃以下で保管する。理想的には氷冷（2℃以下）、湿度 85%以上が望ましい。保存期間は、5℃以下で 24 時間とする。

c. 試料の調整

食品衛生検査指針に準拠する。

d. 検査項目と手順

野菜、果物およびその加工品の微生物検査は、特に野菜類は土壌や肥料等とのかかわり合いが強く、一般に菌数が高く、比較的、病原菌に汚染されている可能性が高いと考えられる。従って、検査項目は多岐にわたるが、特殊な検査法としてはセレウス菌と *Bacillus thuringiensis* を区別することである。さらに密封包装した加工品では前述の *Bacillus* に加え、嫌気性菌であるウェルシュ菌やボツリヌス菌を検査することである。それらの検査法は食品衛生検査指針に従うとよい。また、微生物検査を実施するにあたり野菜と果物で特に区別しなければならない事項はない。

- ① 生菌数
- ② 糞便系大腸菌群
- ③ 大腸菌
- ④ サルモネラ（糞便系大腸菌群の検査後に検査するとよい）
- ⑤ セレウス菌
- ⑥ *Bacillus thuringiensis*（セレウス菌と本菌を区別することが必要な場合）
- ⑦ ウェルシュ菌（缶詰、びん詰、真空パック、ルー、スープ類）
- ⑧ ボツリヌス菌（場合によっては検査）

e. 検査の注意点

微生物検査は、通常の方法で一般生菌数、大腸菌群などを調べるものと、当該製品の塩・糖分濃度や pH（使用酸類の種類を可能な限り調べる）などを調べ、被検査試料を中和してから検査するものおよび当該製品の特性やそこに存在する微生物栄養要求性等を考慮し、当該製品と同様の組成の培地あるいは包装形態によっては同一環境を準備してから検査する必要がある。

（出典：三瀬勝利．食品中の微生物検査法解説書．東京：講談社；1996．p. 250-251.）

資料 2

果樹の人為分類

果樹の人為分類

I 温帯果樹（落葉性）

1. 高木性果樹

- (1) 仁果類：リンゴ、ナシ
- (2) 核果類：モモ、サクランボ、ウメ
- (3) 堅果類：クリ、クルミ
- (4) その他：カキ、イチジク、ザクロ

2. 低木性果樹

- (1) スグリ類：スグリ
- (2) キイチゴ類：ラズベリー
- (3) コケモモ類：ブルーベリー
- (4) その他：グミ

3. つる性果樹：ブドウ、キウイ

II 亜熱帯果樹（常緑性）：カンキツ、ビワ

III 熱帯果樹（常緑性）：マンゴー、バナナ、パイナップル

^{そさい} 蔬菜：スイカ、メロン、イチゴ（果樹ではなく、草本の植物に実る）

（出典：渡辺俊三．果物の博物学．東京：講談社；1990．p. 72）

資料3

記述統計量

n=60

	平均値	標準偏差	分散	最小値	最大値
年齢 (歳)	49.1	10.1	103.0	27.0	61.0
発症時年齢 (歳)	47.8	9.9	98.7	26.0	61.0
在院日数 (日)	20.8	14.3	205.9	2.0	81.0
入院回数 (回)	3.8	2.3	5.3	1.0	9.0
白血球数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	1.8	3.1	9.5	0.0	18.5
血小板数 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	96.4	137.7	18965.7	7.3	999.0
CRP (mg/dL)	1.5	2.0	4.1	0.1	7.7
食事摂取量	2.9	1.0	0.9	1.0	4.0
補食回数 (回/週)	2.5	3.1	9.6	0.0	13.0
3日間の排便回数 (回/3日)	4.3	3.2	10.3	0.0	14.0
経過年	1.3	2.2	4.9	0.0	10.0

資料4

基本的属性				n=60			
		名	(%)				
入院回数	1回目	11	(18)	補食回数	0回	20	(33)
	2回目	9	(15)		1回	11	(18)
	3回目	13	(22)		2回	5	(8)
	4回目	8	(13)		3回	6	(10)
	5回目	7	(12)		4回	8	(13)
	6回目	3	(5)		5回	3	(5)
	7回目	4	(7)		6回	1	(2)
	8回目	1	(2)		7回	2	(3)
	9回目	4	(7)		8回	1	(2)
制酸剤の有無	無	6	(10)	11回	1	(2)	
	有	43	(72)	13回	2	(3)	
	不明	11	(18)	3日間の 排便回数	0回	3	(5)
食事摂取量	20-30%	7	(12)		1回	3	(5)
	50%	9	(15)		2回	10	(17)
	70-80%	27	(45)		3回	16	(27)
	100%	17	(28)		4回	8	(13)
下痢の有無	無	42	(70)		5回	2	(3)
	有	18	(30)		6回	4	(7)
経過年	0年	24	(40)		7回	3	(5)
	1年	26	(43)		8回	3	(5)
	2年	1	(2)	10回	2	(3)	
	3年	1	(2)	11回	2	(3)	
	4年	3	(5)	14回	2	(3)	
	6年	1	(2)	不明	2	(3)	
	9年	2	(3)				
	10年	1	(2)				
	不明	1	(2)				

資料5

補食品と利用頻度		n=40	
食パン・パン	15	ラーメン	1
牛乳	11	リゾット	1
たまご	9	お茶漬け	1
ジュース	8	いも	1
スープ	7	惣菜パン	1
カップヌードル	7	たまご豆腐	1
みそ汁	7	鶏肉	1
ゼリー	7	ドーナッツ	1
バナナ	6	そうめん	1
うどん	6	ご飯	1
ヨーグルト	5	ひじき	1
お粥	5	そば	1
ソーセージ	4	かぼちゃ	1
りんご・みかん・フルー	4	サラダ	1
焼きそば	3	プリン	1
缶詰	3	スパゲッティ	1
豆腐	3	ふき	1
野菜	3	大根	1
お好み焼き	2	ココア	1
カレー・ハヤシライス	2	ビスケット・クッキー	1
ラムネード・コーラ	2	白あえ	1
弁当	2	茶碗蒸し	1
コーヒー	2	スコーン	1
魚	2	シリアル	1
お菓子	2	トマト	1
		チーズ	1
		野菜ジュース	1
		コロッケ	1
		あんみつ	1

資料6

分析対象者の重複		n=60		
	重複無	2回重複	3回重複	
	32名	8名	4名	
n	32	16	12	

n=60

相関係数	Spearmanのρ-	年齢	発症時年	在院日数	入院回数	WBC	PLT	好中球	単球	リンパ球	CRP	食事摂取	給食以外	排便2	排便3	経過年
相関係数		0.948														
有意確率 (両側)		0.000														
N		59.000														
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																
相関係数																
有意確率 (両側)																
N																

* 相関係数は5%水準で有意 (両側)
 ** 相関係数は1%水準で有意 (両側)

資料8

使用薬の内容			n=60	
			名	(%)
治療薬	AML (n=31)	PSL	29	(94)
		BHAC	24	(77)
		6-MP	23	(74)
		IDA	18	(58)
		MIT	7	(23)
		ACR	5	(16)
	ML (n=29)	PSL	21	(72)
		VDS	17	(59)
		EDX	17	(59)
		ADR	16	(55)
		PEP	9	(31)
消化薬	タケプロン	26	(43)	
	ガスロン	23	(38)	
	ガスター (注射)	7	(12)	
	セルベックス	6	(10)	
	エントモール	6	(10)	
	ガストロゼピン	3	(5)	
	ガスター (内服)	3	(5)	
	パリエット	1	(2)	