

実践報告

造血幹細胞移植患者に対して病院で提供される 食事の非加熱食・加熱食の細菌に関する実態調査

Investigation of bacterial contamination in raw and cooked food
for hematopoietic stem cell transplantation recipients

平野 明博¹⁾, 佐久間 恵¹⁾, 木村 敬子¹⁾
峰松 健夫²⁾, 仲上 豪二郎²⁾, 大江 真琴³⁾
村山 陵子³⁾, 真田 弘美²⁾, 小見山 智恵子¹⁾

Akihiro Hirano¹⁾, Megumi Sakuma¹⁾, Keiko Kimura¹⁾
Takeo Minematsu²⁾, Gojirou Nakagami²⁾, Makoto Oe³⁾
Ryoko Murayama²⁾, Hiromi Sanada²⁾, Chieko Komiyama¹⁾

¹⁾ 東京大学医学部附属病院看護部

²⁾ 東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻老年看護学／創傷看護学分野

³⁾ 東京大学大学院医学系研究科社会連携講座アドバンストナーシングテクノロジー

¹⁾ Department of Nursing, The University of Tokyo Hospital

²⁾ Department of Gerontological Nursing/Wound Care Management, Division of Health and Nursing,
Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

³⁾ Department of Advanced Nursing Technology, Graduate School of Medicine, The University of Tokyo

キーワード

加熱食, 非加熱食, 細菌数, 造血幹細胞移植

Key words

heated food, non-heated food, bacterial count, hematopoietic stem cell transplant

要 旨

目的：造血幹細胞移植患者に対し感染予防を目的に加熱食が提供される一方、患者からはサラダやフルーツなどの非加熱食の摂取希望がある。しかし、これらについて調理直後の細菌学的検討はされているが、患者が実際に摂取する病室レベルでの検討はなく、安全性は不明である。そこで、非加熱サラダ、加熱サラダとフルーツの安全性を病室レベルで細菌学的に調査した。

方法：冬期、夏期各々9食の非加熱食と加熱食からサラダとフルーツを20gとりわけ、一般生菌数、および大腸菌群、黄色ブドウ球菌群、腸炎ビブリオの有無を調査した。

結果：フルーツは季節によらず非加熱食でも一般生菌数が少なく（ 1×10^4 cfu/g以上：18食中1食）、大腸菌群やブドウ球菌などの検出もなかった。

考察：フルーツは、造血幹細胞移植患者においても安全に摂取できる可能性が示唆された。夏期調査においてサラダの一般生菌数は多かったが（ 1×10^4 cfu/g以上：非加熱食18食中9食、加熱食18食中6食）、食事が原因となる感染事故は起きていない。今後さらなる調査を重ねることで、食事の制限を緩めることができることが考えられた。

まとめ：これらのことから患者の口に入る直前の食事の細菌数の検討の必要性が明らかとなった。

はじめに

造血幹細胞移植とは、超大量の抗癌剤投与と全身放射線照射による前処置を行い、その後生じる不可逆的かつ致死性造血障害を造血幹細胞の移植により回復させる治療法である¹⁾。

移植前処置以降、移植細胞が生着し顆粒球数が回復するまでの期間は免疫能が著しく低下しているため²⁾、感染症予防を目的にクリーンルームで管理されなければならない、また食事は加熱食に制限される。造血幹細胞移植患者への食事提供については、本邦では日本造血細胞移植学会が作成した「造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理」³⁾において「食肉類・魚介類・卵の生食は禁止する」「野菜果物を生食する場合は次亜塩素酸ナトリウムを100ppmの濃度に10分以上つけた後に十分に流水で洗う」「缶詰・レトルト食品・ビン詰めは開封したら原則的に当日使い切る」「豆腐は冷奴にする場合も一度ボイルして急速冷凍する」「加熱料理するものに関しては全て中を75℃で1分以上加熱する」「食器の洗浄は汚れを落としてから食器洗浄機で洗いその後食器保管庫で80℃ 5分乾燥させる」という基準が設けられている。

以上の基準は具体的に現場の実情に即して記載されているが、限定的であるため、実際にはこれらを参考に各病院が独自の基準を設け、担当医も含め、当該科でそれぞれの患者の状況に即して判断しており、その基準は施設により異なることが報告されている⁴⁾。また、ガイドラインでも述べられているように、こうした食事の基準は安全面を重視して定められる³⁾が、患者にとって食事は大きな楽しみの一つであり、入院生活の質という観点からその基準の妥当性について考えることも重要である。

造血幹細胞移植後の患者は、骨髄抑制や移植の影響により、嘔気、口内炎、味覚障害等を併発することが多い。こうした症状は、患者の食事に対する意欲や摂取量を低下させるだけでなく、回復期に影響を及ぼす重要な要因であることは明白である。看護師として、患者の嗜好を反映した食事

の選択肢の拡大は患者に食べる喜びを与え、それに伴い栄養状態の改善や経口摂取困難な時期の苦痛改善につながると考えた。実際に患者から「生フルーツや、サラダを食べたい」という声を聞くことがある。Wilsonは、食事の種類と感染予防の関連はない⁵⁾ことを報告しており、またCDCでも好中球減少症の人に加熱食を推奨していない⁶⁾。「造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理」³⁾においても野菜果物の生食は禁止されてはいないが、本調査施設では許可されていない。免疫能が著しく低下している患者の食事の幅が広がることは、生命力を引き出すことにつながると考えられる。そのためには、細菌学的検査に基づいた安全性の確認が必要である。

従来、給食や病院食などの細菌学的検査は調理直後にサンプリングが行われている。調理後10℃で保存した後の細菌数を調査した報告では、サルモネラ菌、コアグラージェ陰性ブドウ球菌、熱耐性大腸菌は検出限界レベル以下であることが示されている⁵⁾。しかし、実際に調理された食事は、保存だけでなく、移動等の過程を経て患者の口が届く。病棟における配膳過程では、看護師が多いため看護師として、特に安全性への配慮を要する造血幹細胞移植患者へ提供される食事について、患者の口に入る直前の状態を反映させた病室レベルでのサンプリングが必要であると考えた。国内外では病室レベルで病院食のフルーツやサラダの細菌学的調査をした報告はなく、その実態は不明である。そこで本研究では、移植患者の嗜好を反映させた食事提供の実現を目指し、一般食として提供されている非加熱サラダおよびフルーツの安全性を、病室レベルで細菌学的に調査した。

研究方法

研究デザインは横断観察調査研究であり、調査対象施設は、東京都にある約1,200床の大学病院であった。研究期間は病態栄養治療部と相談し、冬期・夏期のメニューで一番多く提供される食材が入っている期間とし、冬期は2010年2～4月、

夏期は2010年6～7月とした。冬期（2010年2～4月）の9食、および夏期（2010年6～7月）の9食を調査対象とした。

調査期間中、同フロアの空き部屋を試料採取場所とした。調査施設内の調理室へ調査用の非加熱食（一般患者用）および加熱食（骨髄抑制中の患者対応食）の準備を依頼し、朝食時に患者へ提供される配膳ルートと同様のルートで試料採取場所に配膳した。その後、未滅菌のニトリルゴム製の手袋を着用して各食のサラダおよびフルーツよりそれぞれ20gの試料を採取し、分析まで密閉容器に入れて4℃で保管した。試料採取後の食事は患者に配膳することなく速やかに下膳した。なお、調査対象施設は大量調理施設衛生管理マニュアルに基づく管理がなされており、また保健所による立ち入り調査も定期的に行われているため、調理における衛生管理が保障されている。よって、本研究では配膳後の食事に限定し、調査を実施した。

一般生菌数の測定は、社団法人日本食品衛生協会・食品衛生研究所に依頼した。一般生菌数については、規定されている基準値はなかった。そのため、国立がんセンター中央病院内の幹細胞移植科と院内感染委員会において各食品の一般生菌数の管理数値や出荷基準を参考に、国立がんセンター中央病院栄養管理室で設定した数値を基に⁷⁾⁸⁾、当血液腫瘍内科の医師と話し合いを行った。その結果、食品衛生法の一般的な食品の生菌数の中でも一番厳しい基準値となる食品1gあたり 1×10^4 cfu (colony forming unit) 未満を移植患者へ提供可能な基準とした⁷⁾⁸⁾。 1×10^4 cfu/g 未満、 1×10^4 cfu/g 以上の2つに分類し、非加熱食・加熱食間ごとに集計した。

大腸菌群は代表的な衛生指標菌とされているため測定した。黄色ブドウ球菌は、製造工程に人の手が多く介入した製品に対して測定されることがあり、食品全般に対する日常的な検査項目として重要とされているため測定した。腸炎ビブリオは、細菌性食中毒の中で最も多く発生し7～9月に多発する細菌性食中毒の主要原因菌の一つとされているため測定した。大腸菌群、黄色ブドウ球菌、および腸炎ビブリオの有無は、試料に滅菌生理食塩水を20ml加え粉碎後、簡易菌検査紙（サン化学株式会社）を溶液に約3秒間浸し、35℃で20～24時間好気培養した後、定性的に判定した。検査数に対する細菌の陽性件数、陰性件数を非加熱食・加熱食ごとに集計した。

倫理的配慮

看護研究における倫理指針（日本看護協会）に基づき、対象部署の医師、看護師に対し、朝のカンファレンス時に研究の趣旨を伝えた上で、本研究が患者および病院スタッフに倫理的な影響を及ぼさないことについて説明し、了承を得た。

結 果

1. 対象食材

調査の対象とした食材を表1に示した。サラダの検査において、冬期の非加熱食はトマト、キュウリなど、加熱食はアスパラ、ブロッコリーなど、夏期の非加熱食は、トマト、キュウリなど、加熱食はアスパラ、ブロッコリー、マカロニなどであった。フルーツの検査において、冬期の非加熱食はレッドグロブ、オレンジなど、加熱食は白桃缶、リンゴ缶など、夏期の非加熱食はバナナ、パイなど、加熱食は白桃缶、リンゴ缶などであった。

2. 一般生菌数

一般生菌数の検査結果を表2に示した。

サラダの検査において、冬期の非加熱食では 1×10^4 cfu/g 未満は3食、 1×10^4 cfu/g 以上が6食であったのに対し、加熱食では 1×10^4 cfu/g 未満は9食であり、 1×10^4 cfu/g 以上のものはなかった。

一方、夏期調査では、非加熱食では全てが 1×10^4 cfu/g 以上であったのに対し、加熱食では 1×10^4 cfu/g 未満は3食、 1×10^4 cfu/g 以上が6食であった。

フルーツの検査では、冬期の非加熱食、加熱食共に9食が 1×10^4 cfu/g 未満であった。夏期では非加熱食で 1×10^4 cfu/g 未満は8食、 1×10^4 cfu/g 以上が1食であり、加熱食ではすべてが 1×10^4 cfu/g 未満であった。

3. 大腸菌群

大腸菌群の有無の検査結果を表3に示した。

冬期のサラダにおいて、大腸菌群の検出数は非加熱食8食、加熱食1食であった。一方、夏期のサラダにおける検出数は、それぞれ5および6食であった。

フルーツにおいて、非加熱食の夏期の2食が陽性であったが、その他のサンプルは非加熱食・加熱食ともに全て陰性であった。

4. ブドウ球菌

ブドウ球菌の有無の検査結果を表4に示した。

冬期調査では、サラダ・フルーツ共に、非加熱

表1 調査対象とした食材

冬期調査	サラダ		フルーツ	
	非加熱食	加熱食	非加熱食	加熱食
1	トマト・レタス・キュウリ・アスパラ	アスパラ・ブロッコリー	レッドグローブ	白桃缶
2	アスパラ・セロリ・イカ・トマト・キュウリ・玉ねぎ	卵のソテー	レッドグローブ	リンゴ缶
3	レタス・カイワレ・トマト・タマネギ・キュウリ	キャベツ・ニンジン・ベーコン	パイナップル	リンゴ缶
4	レタス・キュウリ・トマト・黄ピーマン	ブロッコリー・アスパラ	レッドグローブ	アンズ缶
5	チキン・レタス・キュウリ・アスパラ・ニンジン・サラダ菜	チキン・アスパラ・ニンジン・キャベツ	オレンジ	リンゴ缶
6	レタス・トマト・キュウリ・アスパラ	ブロッコリー・カリフラワー・アスパラ	レッドグローブ	白桃缶
7	ピーマン・タマネギ・キャベツ	ピーマン・タマネギ・キャベツ	バナナ	リンゴ缶
8	トマト・サラダ菜	アスパラ・キャベツ	ミカン	アンズ缶
9	ラタトゥユ (ナス・タマネギ・トマト)	ラタトゥユ (ナス・タマネギ・トマト)	オレンジ	黄桃缶
夏期調査	サラダ		フルーツ	
	非加熱食	加熱食	非加熱食	加熱食
1	アスパラ・セロリ・イカ・トマト・キュウリ・玉ねぎ	卵・アスパラ・玉ねぎ	レッドグローブ	リンゴ缶
2	キャベツ・キュウリ・ニンジン	アスパラ・ブロッコリー	バナナ	リンゴ缶
3	大根・ハム・プチトマト・サラダ菜	大根・ハム・インゲン	バナナ	白桃缶
4	トマト・黄パプリカ・キュウリ・レタス	アスパラ・ブロッコリー	オレンジ	アンズ缶
5	チキン・キャベツ・ニンジン・アスパラ	チキン・ニンジン・キャベツ・アスパラ	パイナップル	リンゴ缶
6	キュウリ・トマト・レタス・アスパラ	アスパラ・ブロッコリー・カリフラワー	スイカ	白桃缶
7	大根・トマト・キュウリ・シソ・玉ねぎ・サニーレタス	ニンジン・マカロニ・グリーンピース	バナナ	白桃缶
8	キュウリ・ニンジン・キャベツ	ブロッコリー・アスパラ	バナナ	リンゴ缶
9	マヨネーズ添えトマト	マヨネーズ添えインゲン	パイナップル	黄桃缶

食、加熱食いずれからも検出されなかった。

一方、夏期調査では、非加熱サラダの1食から検出されたのみであり、加熱サラダおよび非加熱・加熱フルーツは全て陰性であった。

5. 腸炎ビブリオ

腸炎ビブリオは、全てのサンプルで陰性であった。

考 察

本研究は、病院食の細菌学的検査を病室レベルで行った初めての報告である。その結果フルーツについては、季節に関わらず非加熱食でも細菌数が少なく、大腸菌群やブドウ球菌の検出もほとんどないことが明らかとなった。本知見は、これまで感染予防のために提供を控えられていた易感染状態にある造血幹細胞移植患者に対するフルーツ

の摂取が安全である可能性を示しており、造血幹細胞移植患者に食べる喜びを与え、苦痛の軽減、QOLの向上に繋がるという意味で重要である。

今回対象としたサラダは、非加熱食はいずれも生食野菜、加熱食はいずれも温野菜であった。冬期の一般生菌数について、加熱サラダはいずれも、今回安全性の基準と考えた 1×10^4 cfu/g を下回っており、大腸菌群が1食で検出されたのみで、ブドウ球菌、腸炎ビブリオは陰性であった。このことは加熱による殺菌効果が発揮され、冬季においてはその効果が病室まで維持され、細菌学的に安全な加熱サラダが移植患者に提供されていることを示している。一方、冬期の非加熱サラダでは約6割が基準を上回っており、またブドウ球菌および腸炎ビブリオは検出されなかったものの、大腸菌群は9食中8食が陽性であった。一般的に、

表2 一般生菌数の比較

検査数		冬期		夏期		
		$< 1 \times 10^4$ (cfu/g)	$\geq 1 \times 10^4$ (cfu/g)	$< 1 \times 10^4$ (cfu/g)	$\geq 1 \times 10^4$ (cfu/g)	
サラダ	非加熱食	9	3	6	0	9
	加熱食	9	9	0	3	6
フルーツ	非加熱食	9	9	0	8	1
	加熱食	9	9	0	9	0

表3 大腸菌群の検出

検査数		冬期		夏期		
		陰性数	陽性数	陰性数	陽性数	
サラダ	非加熱食	9	1	8	3	6
	加熱食	9	8	1	4	5
フルーツ	非加熱食	9	9	0	7	2
	加熱食	9	9	0	9	0

表4 ブドウ球菌の検出

検査数		冬期		夏期		
		陰性数	陽性数	陰性数	陽性数	
サラダ	非加熱食	9	9	0	8	1
	加熱食	9	9	0	9	0
フルーツ	非加熱食	9	9	0	9	0
	加熱食	9	9	0	9	0

表面構造が複雑で、そのまま食する野菜（キャベツなど）は、畑の土壌や土壌中細菌などが隙間に入り込む危険が大きいと考えられる。本調査施設では、これらの全ての食材は、殺菌効果を有するオゾン水で十分に洗浄した後調理に供しているが、複雑な表面構造の野菜では細菌除去効果は十分でないのかもしれない。一方、根菜類など表面構造が単純で、かつ皮を剥いて調理に供する食材については十分に細菌が除去されていることが予想される。今後、食材ごとの検査を実施することで、生食野菜の提供の可能性も検討できるものと考えられる。

フルーツについては、非加熱食ではミカンやブドウなどの生果物、加熱食では缶詰のシロップ漬け果物が提供されていた。冬期では、加熱食のみならず非加熱食でも一般生菌数は基準値を下回っており、大腸菌群、ブドウ球菌および腸炎ビブリオいずれも陰性であった。ミカンなど皮をむいて食べる果物については比較的安全であろうことが予想されたが、房状でかつ皮のまま食するブドウも一般生菌数が基準値以下であったことは予想外の結果であった。これは、多くの果物は果樹に分類され、地面から離れた場所に実ることと関係しているのかもしれない。これらの結果は、少なくとも冬期においては生食果物を安全に移植患者へ提供できる可能性を示唆している。今後、比較的安全と思われる皮をむいて食する果物（ミカンやバナナなど）の移植患者への提供が積極的かつ慎重に試みられることを期待すると同時に、慎重を期すために、危険性が予測される皮のまま食する果物については検査数を増やし、更に安全性を確認することが求められる。また造血細胞移植ガイドライン—移植後早期の感染管理³⁾の補食の項目にある避けるべき食品の「ラズベリーのような表面の粗い生のフルーツ」に関しては調査期間中提供されず、調査ができなかった。今回は食品が限られていたため今後は、表面の粗いフルーツや他の食品について病室レベルで細菌数を測定することが必要である。今回の調査により明確に示されたのは、季節の影響である。統計学的解析は行っていないものの、一般生菌数の高値および大腸菌群の検出については、特にサラダで冬期に比べ夏期は明らかであった。

本研究の対象施設の調理室は、Hazard Analysis and Critical Control Pointの概念を導入し衛生的に管理されている。その効果が十分であることは冬期の結果が示している。にもかかわらず、夏

期では細菌が多く検出されるという結果は調理以降の過程における、温度や湿度などの環境要因が影響しているものと考えられる。調理室から各病棟へ配膳される過程では、温かいものは65℃、冷たいものは10℃に設定された配膳車（±4℃の範囲内で調整されている）が導入され、配膳時間も管理されている。配膳車は毎日消毒され、かつ配膳中は庫内が閉鎖されていることを考えると、夏期の細菌の増加は、環境からの細菌の混入よりも、残存した細菌の増殖が影響を与えている可能性が高い。一般的に細菌の増殖に重要な因子は水分（湿度）、温度、pH、酸素、栄養素であるとされている⁹⁾。このうち、pH、酸素、栄養素について制御することは難しい。また、湿度に関しても配膳車内で制御することは難しい。温度は上記のように管理されているが、外気温の影響による庫内の温度ムラ（扉に近い方が温度が変動しやすい等）が生じていることが推測される。今回の結果から、これまで少なくとも夏期には、患者の口に入る直前の生菌数が 1×10^4 cfu/g以上の加熱食サラダを移植患者が食していたことが強く推測される。しかし、これまで食事が原因と思われる感染事故は起きていない。感染症状がみられた場合には医師により採血や細菌検査が行われているが、その結果食事が原因と考えられる感染ということは当院では過去になかった。今後は、感染発症との関係をみることも検討していく。今回基準とした 1×10^4 cfu/g未満という値はいずれも調理室レベルでの基準である¹⁰⁾¹¹⁾。今回の調査では調理室レベルでの細菌数を測定してないため、推測の域は出ないものの、少なくとも病室レベルで検出された細菌数を踏まえると、病室レベルでの細菌数の基準は調理室レベルよりも高く設定される可能性が示された。今後は、調理室レベルから患者が食する直前の細菌数の変化をみていくことも検討していく。患者の健康を守りつつ、食の欲求を満たす基準を作成するためには、病室レベルでの細菌数検査を実施し、安全と考えられる妥当な基準を提案することが今後の課題となろう。妥当性のある基準の設定には、病室レベルでの更なる検討が必要である。

研究の限界

今回の調査は、当血液腫瘍内科の医師や栄養士と他施設の値や食品衛生法の内容を参考に検討し、細菌数を決めて実施した。しかし食事の献立、作成方法、提供方法は施設によって違いがあると思

われる。またサンプル数もサラダ18食、フルーツ18食が妥当であったかも検証できていない。そのため今回の結果を他施設で活用することには限界があると思われる。今後は、病態栄養治療部にも協力を仰ぎ、食事の作成方法から、提供まで、配膳経路での細菌数の変化を追って本調査施設で活用できるよう調査を継続していくことが必要である。

まとめ

病室レベルで夏期、冬期の細菌学的調査を行ったところ、一般生菌数でフルーツは夏期調査の1食を除き、全てが 1×10^4 cfu/g未満であり、非加熱食でも安全である可能性が高いことが明らかとなった。サラダは非加熱食の冬期調査で6食、夏期調査で9食、加熱食の夏期調査で6食が 1×10^4 cfu/g以上だったが、食事が原因となる感染事故は起きていない。今後、更に調査を重ね、患者の口に入る直前の細菌数の妥当な基準を医師や病態栄養治療部、検査部とともに連携し検討することが求められる。

謝 辞

本研究について、血液腫瘍内科の専門的見地からご助言を賜りました東京大学大学院医学系研究科血液腫瘍内科教授 黒川峰夫先生に深く感謝申し上げます。終始にわたり調査・分析の技術指導を賜りました東京大学大学院医学系研究科血液腫瘍内科 瀬尾幸子先生に厚く御礼申し上げます。研究全般に当たり、ご指導下さいました東京大学医学部附属病院病態栄養治療部の皆様、東京大学医学部附属病院検査部の皆様に心より感謝申し上げます。調査実施に当たりご協力いただいた東京大学医学部附属病院5階北病棟の皆様にご礼申し上げます。

文 献

1) 小澤敬也監修：医師と看護師のための造血幹細胞移植(全面改訂版)、室井一男、神田貴代編、

医薬ジャーナル社、14、大阪、2007

- 2) 竹田津文俊、伊藤正子：Nursing Selection ⑤血液・造血器疾患、学研教育出版、185、東京、2003
- 3) 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、JSHCT monograph, 3, <http://www.jshct.com/guideline/pdf/2000>, 4. 16. 2013
- 4) Vicenski PP, Alberti P, do Amaral DJ, : Dietary recommendations for immunosuppressed patients of 17 hematopoietic stem cell transplantation centers in Brazil : Rev. Bras. Hematol. Hemoter, 34(2), 86–93, 2012
- 5) Galati PC, Lataro RC, Souza VM, et al. : Microbiological profile and nutritional quality of raw foods for neutropenic patients under hospital care : Rev Bras Hematol Hemoter, 35(2), 94–98, 2013
- 6) Guidelines for Preventing Opportunistic Infections Among Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients, <http://www.cdc.gov/MMWR/Preview/mmwrhtml/rr4910a1.htm>, CDC, 11. 18. 2013
- 7) 松原弘樹、杉山真規子：造血幹細胞移植時の移植改善と患者QOL向上の検討：医療の広場, 49, 11, 16–19, 2009
- 8) 小久保彌太郎、亀井俊郎、大山孝治他：小久保彌太郎編：現場で役立つ 食品微生物Q&A：中央法規出版、173–175、東京、2008
- 9) 唐沢忠弘、中村信一：細菌の増殖、東匡伸、小熊恵二編、シンプル微生物学(第4版)、南江堂、19–29、東京、2008
- 10) 松原弘樹、杉山真規子、落合由美他：平成20年度政策医療振興財団助成金研究 造血幹細胞移植時の移植食改善と患者のQOL向上の検討、医療の広場, 11, 16–19, 2009
- 11) 藤井明美、飛鳥扶貴子、藤井佐枝子他：骨髄移植における治療食改善の試み、看護管理, 第33回, 97–99, 2002