

Mikrobiologische Untersuchungen von Fleischfertiggerichten, die nach dem Nacka-Verfahren hergestellt wurden¹

G. Lott

Aus dem veterinärbakteriologischen Institut der Universität Zürich (Direktor: Prof. Dr. E. Hess).

Zusammenfassung

150 Fleischgerichte, die heiß in Plastikfolienbeutel eingefüllt, evakuiert und anschließend auf + 4 °C abgekühlt wurden, untersuchten wir bakteriologisch. Der Gesamtkeimgehalt bewegte sich zwischen < 10¹ und 10⁶ pro Gramm; Enterobacteriaceen waren bei 71 Proben im Bereich von 10¹ bis 10⁷ pro Gramm nachweisbar.

In 11 Proben waren Staphylokokken bis 10³ pro Gramm vorhanden; Clostridien konnten lediglich in 2 Proben in geringer Zahl ermittelt werden. *Bacillus cereus* war in 14 Proben mit einer Höchstzahl von 10³ pro Gramm nachweisbar. Sämtliche 150 Proben waren frei von Salmonellen (in je 10 g Material). Da das Vorkommen von Enterobacteriaceen einerseits auf eine ungenügende Abtötung bei der küchenmäßigen Zubereitung, andererseits auf eine Nachkontamination beim Abpacken schließen ließ, wurde an 100 weiteren Proben der Einfluß einer Pasteurisation (3 min bei 80 °C) nach der Abpackung auf die Abtötung der Enterobacteriaceen untersucht. Die Nacherhitzung hatte teilweise eine Eliminierung oder mindestens eine wesentliche Reduktion der Enterobacteriaceen zur Folge. Es wird deshalb empfohlen, nach der Abpackung unbedingt eine Pasteurisation anzuschließen. Der amtlichen Bestimmung nach Beschränkung der Lagerzeit auf 10 Tage bei einer Kühllhaltung von + 5 °C ist unbedingt Folge zu leisten.

Die industrielle Herstellung tischfertiger Mahlzeiten ist heutzutage ständig im Zunehmen begriffen. Fertiggerichte für die Gemeinschaftsverpflegung werden nach drei Verfahren hergestellt: A) sterilisiert, B) gefroren und C) gekühlt. Die mit den drei Verfahren verbundenen Risiken fassen *Leistner et al.* (1972) wie folgt zusammen:

Fertiggerichte	Mikrobiologisches Risiko
A) sterilisiert	Anfangskeimgehalt
B) gefroren	Anfangskeimgehalt, Lagerung, Aufwärmen
C) gekühlt	Anfangskeimgehalt, Abkühlung, Lagerung, Aufwärmen

¹ Gestützt auf ein Referat anlässlich der wissenschaftlichen Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Sozial- und Präventivmedizin, Bern, 27. Juni 1973.

Bei dem Verfahren C) werden Fertigmahlzeiten nach dem sog. «Nacka»-Verfahren hergestellt (*Delphin*, 1968). Hierbei werden die Speisen heiß in Plastikbeutel oder -schläuche abgefüllt, evakuiert und verschlossen sowie nacherhitzt. Anschließend wird heruntergekühlt und die Fertigmahlzeiten werden kühl gelagert. Sie können in diesem Zustand auch transportiert werden. Beim Verbraucher werden die Beutel in kochendem Wasser erhitzt, und der Inhalt kann nach Aufschneiden der Packung fertig serviert werden.

Nach *Tändler* (1972) haben sich inzwischen gewisse Modifikationen des ursprünglichen Nacka-Verfahrens entwickelt. Unterschiede bestehen dabei in der Verpackungsform, dem Erhitzen und beim Kühlen.

Wir hatten Gelegenheit, mikrobiologische Untersuchungen an Fleischgerichten durchzuführen, die im Rahmen einer Sozialverpflegung von einer großstädtischen Küche hergestellt wurden. Die Fleischgerichte wurden dabei heiß in Plastikflachbeutel eingefüllt oder eingelegt, nach dem Evakuieren wurden die Beutel versiegelt und sofort in einem Kühltunnel auf + 4 °C heruntergekühlt und bei dieser Temperatur gelagert. Nach *Tändler* (1972) führt zwar diese Herstellungsart noch den Namen «Nacka», doch handelt es sich dabei eigentlich um ein «Régéthermic»-Verfahren in Plastikbeuteln, da gegenüber dem ursprünglichen Nacka-Verfahren die entscheidende Nacherhitzung der Produkte entfällt.

Material und Methodik

Wir untersuchten 150 Fleischfertiggerichte. Dabei handelte es sich um Braten, Voressen, Fricassé, Geschnetzeltes, Hackbraten, Schnitzel, Zunge, Bratwurst usw. mit oder ohne Sauce. Das Alter der Proben lag zwischen 0 und 10 Tagen nach der Herstellung, d. h. im Rahmen der amtlich vorgesehenen Verkaufsfrist.

Für die quantitative bakteriologische Untersuchung haben wir nach oberflächlicher Reinigung des Plastikbeutels mit 70%igem Alkohol je 50 g Fleisch aseptisch entnommen und mittels steriler Schere vorzerkleinert. Durch Zugabe von 450 ml physiologischer Kochsalzlösung mit Zusatz von 0,1% Pepton und gründlicher mechanischer Homogenisation (Polytron-Stabhomogenisator OD 20, Hersteller Kinematica Luzern) wurde die

Ergebnisse

Die Häufigkeitsverteilung der ermittelten Keime ist in Tab. 2 dargestellt. Die Mehrzahl der Proben wiesen 10^3 und mehr Keime pro Gramm auf. Weitaus hygienisch bedenklicher ist das Vorkommen von Enterobacteriaceen, die bei 71 Proben (= 47,3%) nachzuweisen waren. Da vor allem geschnittene Fleischgerichte wie Braten besonders hohe

Tab. 1

Keimgruppe	Nährmedium	Technik	Bebrütungs- temperatur	Bebrütungs- dauer
aerobe Gesamtkeimzahl	Trypton-Glukose-Hefeextrakt-Agar	Gußkultur	30 °C	72 h
Enterobacteriaceen	Violet-Red-Bile-Agar + 1% Glukose	Gußkultur	37 °C	24 h
Staphylokokken	Baird-Parker-Agar	Oberflächenkultur	37 °C	24-48 h
Bacillus cereus	Cereus-Selektivagar nach Mossel	Oberflächenkultur	30 °C	48 h
Clostridien	Sulfit-Polymyxin-Sulfadiazin-Agar	Gußkultur in Flachröhrchen Verschluß mit Wasseragar	30 °C	24-48 h
Salmonellen	Tetrathionat-Bouillon, Brilliantgrünphenolrotagar	Anreicherung Umzüchtung	43 °C 37 °C	24 h 24 h

Stammsuspension hergestellt. Aus dieser wurden dann die weiteren dekadischen Verdünnungen zubereitet. In Tab. 1 sind die untersuchten Keimgruppen, die verwendeten Nährböden sowie Art der Kultivierung und Bebrütung dargestellt. Für Gußkulturen wurde jeweils 1 ml der entsprechenden Verdünnung (untere Grenze der ermittelten Keime = 10 pro Gramm) gebraucht; für Oberflächenkulturen wurden jeweils 0,1 ml (untere Grenze der ermittelten Keime = 100 pro Gramm) ausgespatelt. Zum Salmonellen-nachweis wurden jeweils 10g Material direkt in die Anreicherungsflüssigkeit verbracht.

Enterobacteriaceenzahlen aufwiesen, ist eine Kontamination beim Zurichten und Einpacken, welches von Hand geschah, anzunehmen.

Staphylokokken und Bacillus cereus konnten nur vereinzelt und in geringer Zahl gefunden werden. Clostridien in sehr kleiner Zahl konnten nur in zwei Proben ermittelt werden. Sämtliche 150 Proben waren frei von Salmonellen.

Da die Fleischgerichte nach dem Abpacken keiner weiteren Hitzebehandlung unterzogen wurden, haben wir an einer weiteren Serie von 100 Fleischgerichten den Einfluss einer

Tab. 2 Keimgehalte von 150 Fleischfertiggerichten

Keimgruppe	negativ	10 ¹ /g	10 ² /g	10 ³ /g	10 ⁴ /g	10 ⁵ /g	10 ⁶ /g	> 10 ⁶ /g
aerobe Gesamtkeime	8*	12	26	42	30	17	12	3
Enterobacteriaceen	79*	27	19	11	7	6		1
Staphylokokken	139**		5	6				
Bacillus cereus	136**		13	1				
Clostridien	148*	2						
Salmonellen	150***							

* < 10/g ** < 100/g *** in 10 g

Pasteurisation nach dem Abpacken im Hinblick auf eine Keimverminderung untersucht. Als Indikator hierfür diente uns das Vorkommen von Enterobacteriaceen vor und nach einer Erhitzung der Packungen in einem Wasserbad von 80 °C während 3 Minuten. Der Enterobacteriaceengehalt der Proben vor der Hitzebehandlung bewegte sich in den Größenordnungen von 10¹ bis 10⁵ pro Gramm (Maximum 719 000 pro Gramm). Nach dem Erhitzen waren 90 Proben frei von Enterobacteriaceen, d. h. ihre Zahl lag unter 10 pro Gramm. In der Tab. 3 sind diejenigen Proben aufgeführt, welche nach der Erhitzung

noch Enterobacteriaceen aufwiesen. Es fällt auf, daß es sich hierbei überwiegend um Fleischgerichte handelt, bei denen durch die küchenmäßige Zubereitung bereits eine Abtötung der Enterobacteriaceen nicht gewährleistet ist (z. B. Fleischvögel mit Brätfüllung).

Diskussion

Unsere Untersuchungen zeigen, daß Fleischgerichte beim Nacka-Verfahren ohne Hitzebehandlung nach dem Abpacken zum Teil sehr hohe Gesamtkeimzahlen aufwiesen. Diese Ergebnisse decken sich weitgehend mit den Zahlen, die von Leistner et al. (1972) für ebensolche Fleischgerichte ermittelt wurden. Sehr bedenklich ist das Vorkommen von Enterobacteriaceen. Dies zeigt, daß der Hygiene bei der Herstellung und Abpackung unbedingt mehr Beachtung geschenkt werden sollte.

Aufgrund unserer Versuche mit einer Hitzebehandlung nach dem Abpacken ist zu empfehlen, die Art der Herstellung zu ändern und nur noch Mahlzeiten, die nach dem Abpacken nacherhitzt wurden, abzugeben. Weiterhin ist dafür Sorge zu tragen, daß die Kühlkette geschlossen bleibt. Dies bedeutet, daß Fertigmahlzeiten eine Temperatur von +5 °C bis zum Zeitpunkt des Verzehrs niemals überschreiten sollen. Diesem Umstand hat auch der Gesetzgeber in Form einer Verfü-

Tab. 3 Vorkommen von Enterobacteriaceen in Fleischgerichten nach einer Hitzebehandlung im Wasserbad von 80 °C während 3 min

Art des Fleischgerichtes	Enterobacteriaceen/g	
	vor Hitzebehandlung	nach Hitzebehandlung
Rindsvögel	74 000	130
Siedfleisch	390	10
Kalbsvögel	2 850	350
Kalbslaffe	116 500	165
Fleisch in Sauce	25	5
Fleischvögel	285 500	3 350
Kalbfleisch	719 000	27 950
Schinken	4 500	300
Schnitzel	20	5
Geschnetzeltes	75	35

gung des Eidgenössischen Veterinärarnes (1971) Rechnung getragen, indem für gekochte, fertige Fleischgerichte eine Kühlung bei maximal + 5 °C zwingend vorgeschrieben ist, wobei die höchst zulässige Verkaufsfrist auf 10 Tage beschränkt ist. Zur Verhütung von Lebensmittel-Verderb und -Vergiftung fordern *Leistner et al.* (1972) die Innehaltung nachfolgender Behandlungs- und Lagertemperaturen bzw. -fristen:

Behandlung	Kerntemperatur und Zeit
Nacherhitzung	mindestens + 80 °C für 10 min
Abkühlung	auf + 2 °C in 90 min
Lagerung	bei -2 °C bis + 2 °C bis 14 Tage
Aufwärmen	bei + 80 °C für 10 min
Warmhalten	über + 60 °C nicht länger als 60 min

Um diese Forderungen zu erfüllen, ist eine regelmäßige bakteriologische Kontrolle der Rohstoffe, des Herstellungsprozesses sowie der Endprodukte unbedingt notwendig.

Résumé

Nous avons analysé 150 plats de viande qui avaient été chauffés dans des sacs en plastique, emballés sous vide et refroidis à 4 °C. Du nombre total des bactéries compris entre 10^1 et 10^8 par gramme de contenu, on a dénombré 10^1-10^7 entérobactéries dans 71 échantillons, jusqu'à 10^3 staphylocoques dans 11 échantillons, un très petit nombre de Clostridium dans 2 échantillons et au maximum 10^3 Bac. cereus dans 14 échantillons. Aucun des 150 échantillons ne contenait des salmonelles (10 g de contenu par échantillon). La présence des entérobactéries pouvant s'expliquer par un chauffage insuffisant inhérent à la méthode, comme par une contamination ultérieure au déballage, nous avons analysé pour 100 échantillons l'influence d'une pasteurisation après le déballage (80 °C pendant 3 minutes) sur la réduction des entérobactéries. Ce chauffage supplémentaire provoqua soit l'élimination, soit en tout cas une forte réduction des entérobactéries. Il est donc absolument recommandé de procéder à une pas-

teurisation après le déballage. Il va de soi qu'il faut respecter l'arrêté officiel restreignant la durée de conservation à 10 jours à une température de 5 °C.

Summary

We examined bacteriologically pre-cooked meat dishes that had been packed hot in plastic bags, evacuated and then cooled down to + 4 °C. The mesophilic total count varied between 10^1 and 10^8 per gram, 71 samples yielded Enterobacteriaceae in the range of 10^1 to 10^7 per gram. In 11 samples Staphylococci were present up to 10^3 per gram, Clostridia in low numbers could be found in 2 samples only. Bacillus cereus could be demonstrated in 14 samples with a maximum count of 10^3 per gram. None of the 150 samples yielded Salmonella (in 10 g of material each). The occurrence of Enterobacteriaceae seemed to be due to insufficient heating during preparation as well as to further contamination during packaging. Therefore, we studied in 100 other samples the influence of pasteurization (3 min. at 80 °C) after packaging on the reduction of Enterobacteriaceae. This heating often caused elimination of or at least a definite reduction in Enterobacteriaceae. Therefore, we strictly recommend to pasteurize after packaging. It is essential that the legal restriction of not more than 10 days storage under refrigeration (not more than 5 °C) is followed.

Literatur

- Delphin K. A.*: Nacka: ein rationelles Verpflegungssystem; in Forster F.: Gemeinschaftsverpflegung und Hotellerie, S. 184, Zürich 1968.
 Eidg. Veterinärarnat: Verfügung über die höchstzulässigen Verkaufsfristen für verkaufsfertige Kleinpackungen von Fleischwaren, vom 1. Juli 1971.
Leistner L., Hechelmann H. und Vukicevic Z.: Mikrobiologische Risiken bei industriell hergestellten Fertiggerichten zur Gemeinschaftsverpflegung; Fleischwirtschaft 52, 993 (1972).
Tändler K.: In Folienbehältnissen pasteurisierte Fleischfertiggerichte für die Gemeinschaftsverpflegung. Teil I: Abpackung und Hitzebehandlung der Fertiggerichte; Fleischwirtschaft 52, 845 (1972).

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. vet. G. Lott, c/o Bactotox AG, Postfach 114, 8712 Stäfa.