

LA GESTIONE DELLA REFRIGERAZIONE DOMESTICA: CARATTERISTICHE IGIENICO-SANITARIE DI FRIGORIFERI DELL'ITALIA CENTRO-SETTENTRIONALE

THE MANAGEMENT OF THE DOMESTIC REFRIGERATION: HYGIENIC AND SANITARY CHARACTERISTICS OF REFRIGERATORS FROM NORTHERN AND CENTRAL ITALY

Vergara A.¹, Festino A.R.¹, Di Ciccio P.², Pennisi L.¹, Conter M.¹, Costanzo C.¹, Ianieri A.²

(¹) Dipartimento di Scienze degli Alimenti–Università degli Studi di Teramo

(²) Dipartimento di Produzioni Animali, Biotecnologie Veterinarie, Qualità e Sicurezza degli Alimenti–Università degli Studi di Parma

SUMMARY

This study aimed to provide information on the consumer management of refrigerated food. N° 469 interviews were carried out and the results obtained were subjected to descriptive statistical analysis and further processed with the Multiple Correspondence Analysis and Cluster Analysis. Five homogeneous groups were obtained. In each of them a significant number of refrigerators (60) were tested to assess the temperature and the microbiological status (TVC, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp. and *Listeria* spp.). *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. were not recovered; *Listeria innocua* was recovered (3.3%). Regarding the TVC values, the 30% of the tested refrigerators was classified as not appropriate (28.3%) or not acceptable (1.7%). Consumer education should be focused in order to reduce foodborne disease. Only safety-conscious consumers can become active partners within the food safety chain.

Key words

Domestic refrigeration; Foodborne pathogens; Food-contact surfaces

INTRODUZIONE

La politica dell'UE sulla sicurezza alimentare è caratterizzata da un approccio integrato. La sicurezza degli alimenti è il risultato dell'azione sinergica di tutte le figure coinvolte nella filiera alimentare, dal produttore al consumatore. In questo contesto, quest'ultimo riveste un ruolo attivo di primo piano. L'importanza della gestione casalinga degli alimenti (igiene dell'ambiente domestico, conservazione e preparazione dei cibi) viene troppo spesso sottovalutata, eppure, dal momento dell'acquisto, la sicurezza alimentare dipende unicamente dalla corretta gestione in ambito domestico degli alimenti. Inappropriate modalità di preparazione e di conservazione rappresentano un anello debole della catena della sicurezza alimentare. Oltre l'87% delle malattie alimentari in Regno Unito, Europa, Australia, Nuova Zelanda, Stati Uniti e Canada hanno, infatti,

origine a livello domestico (1). Una indagine condotta dalla European Commission nel 2006 ha evidenziato come i consumatori spesso percepiscono il consumo di cibi in ambiente domestico più sicuro rispetto a quello esterno (2); il rischio riferibile agli alimenti conservati e preparati in casa è, infatti, percepito come molto basso (3). Il fenomeno delle tossinfezioni di origine domestica, seppur rilevante, è sottovalutato (4). Alcune indagini volte a verificare la *coscienza igienica* dei consumatori nella conservazione e preparazione degli alimenti hanno evidenziato situazioni di effettiva carenza, soprattutto per quanto attiene al mantenimento della catena del freddo. A tal proposito Kilonzo-Nthenge *et al.*, sottolineano come circa il 28% delle tossinfezioni alimentari registrate in ambito domestico siano da imputare al cattivo *management* dei frigoriferi e alla cross-contaminazione dei prodotti stoccati al loro interno (5). Scopo del lavoro è stato quello di valutare

la gestione domestica degli alimenti refrigerati e le condizioni igienico-sanitarie presenti all'interno dei frigoriferi.

MATERIALI E METODI

È stato messo a punto un questionario, costituito da 24 domande, organizzate in 2 gruppi: 1) caratteristiche socio-economiche dell'intervistato (es. età, sesso, stato civile, grado di istruzione, settore di occupazione, composizione del nucleo familiare); 2) gestione domestica degli alimenti nel frigorifero (es. conoscenza delle temperature, modalità di sistemazione e pulizia e disinfezione dell'elettrodomestico). Il questionario è stato sottoposto ad un campione rappresentativo di 469 consumatori presso domiciliai privati e luoghi di lavoro dell'Emilia Romagna e dell'Abruzzo, mediante interviste dirette.

Le variabili, preliminarmente sottoposte ad analisi statistica descrittiva, sono state opportunamente ricodificate in modo da renderle utilizzabili per l'Analisi delle Corrispondenze Multiple (ACM) (software SPSS -Chicago, IL-ver. 15.0). I dati ottenuti dall'ACM sono stati utilizzati per effettuare l'Analisi dei Cluster (metodo di Ward) che ha permesso di evidenziare 5 gruppi familiari omogenei quanto a gestione del frigorifero (tabella 1). Per ogni singolo gruppo è stato individuato, in relazione alla numerosità del campione ed alla disponibilità degli intervistati, un numero statisticamente significativo di frigoriferi da sottoporre ad analisi microbiologiche volte a valutarne lo stato igienico-sanitario. Complessivamente sono stati saggiati 60 frigoriferi. In

ciascuno di essi si è proceduto al rilievo della temperatura (termometro digitale TFA-Germany). Per la determinazione delle condizioni igieniche sono stati presi in considerazione i seguenti parametri microbiologici: Carica Batterica Totale-CBT (*ISO 4833*) ed *Enterobacteriaceae* (*ISO 21528-2*). La valutazione microbica delle superfici è stata effettuata con la tecnica dello swabbing (*ISO 18593*), utilizzando delimitatori di superficie sterili in plastica monouso (100 cm²). Per i parametri sanitari si è proceduto ad una ricerca qualitativa di *Listeria* spp. (*ISO 11290-1*) e *Salmonella* spp. (*ISO 6579*); tale ricerca è stata effettuata mediante l'utilizzo di sponge-bag (*ISO 18593*) preventivamente reidratate e passate su tutta la superficie interna dell'elettrodomestico. Le colonie sospette sono state sottoposte a prove di screening quali esame microscopico previa colorazione di gram, prova della catalasi, prova dell'ossidasi e di identificazione biochimica mediante sistema in micro-metodo: *Api-listeria* e *Api 20E* (bioMérieux).

RISULTATI

L'analisi statistica descrittiva ha evidenziato che l'88% degli intervistati indicava nel range 0°-4°C la temperatura presumibilmente presente all'interno del proprio frigorifero, in quanto corrispondente a quella raccomandata per la conservazione dei prodotti refrigerati; l'11% riteneva che essa fosse tra 4,1° e 8°C e solo l'1% addirittura superiore agli 8°C. Solo il 18% dichiarava di avere effettivamente verificato tale parametro. Per quanto attiene la siste-

Tab. 1: Caratteristiche dei gruppi ottenuti e n° frigoriferi esaminati

Gruppo	Strutturazione	N° Questionari	N° Frigoriferi esaminati
1	Single/studenti	147	22
2	Famiglia strutturata, 31-50 anni, con figli >13 anni	172	18
3	Famiglia strutturata, 31-50 anni, con figli 4-13 anni	45	6
4	Famiglia strutturata, 31-50 anni, con figli <4 anni	36	4
5	Famiglia strutturata, pensionati, senza figli	69	10
TOTALE		469	60

mazione degli alimenti nel frigorifero, il 15% degli intervistati adottava un criterio del tutto casuale, esclusivamente in funzione degli spazi liberi, mentre il 46% adottava criteri soggettivi (separazione prodotti crudi/cotti, prodotti animali/vegetali, altro).

Le risposte relative alla gestione igienica del frigorifero hanno evidenziato come quasi la metà degli intervistati (47%) procedeva alla pulizia del frigorifero solo quando le condizioni lo richiedevano (presenza di sporco apparente, formazione di ghiaccio sulle pareti, presenza di acqua di condensa). La pulizia era condotta invece con una periodicità fissa di tipo mensile (27% dei casi), trimestrale (15% dei casi) e settimanale (11% dei casi). Le operazioni di pulizia erano effettuate con "metodi casalinghi" (acqua e aceto) nel 65% dei casi, con prodotti specifici nel 25% e con prodotti specifici nel 10%.

I dati relativi al rilievo della temperatura dei frigoriferi sono riportati in tabella 2. La temperatura media registrata era pari a 6,5°C; ben il 70% dei frigoriferi presentava una temperatura superiore ai 4°C. Nessuna differenza è emersa tra i diversi gruppi.

Per quanto riguarda i parametri igienici, i risultati relativi alla CBT, classificati secondo il protocollo proposto da Paolini *et al.* (6), sono illustrati nella figura 1. Il 70% dei frigoriferi saggiati ha presentato uno stato igienico adeguato (valori di CBT <10² ufc/cm²); il 28,3% uno stato igienico carente (valori compresi tra 10² e 10⁴ ufc/cm²), mentre solo in un caso è stata evidenziata una condizione di inaccettabilità (valore di 2,8 x 10⁴ ufc/cm²). Lo stato di carenza igienica è stato evidenziato soprattutto nei frigoriferi appartenenti ai gruppi 1 e 2. I risultati relativi alle *Enterobacteriaceae* hanno mostrato solo nel 6,7% dei casi cariche > 10 ufc/cm² (gruppo 2: n.2 frigoriferi e gruppo 5: n.1 frigorifero). Da segnalare

che in un solo caso è stato riscontrato un valore pari a 1,5 x 10⁴ ufc/cm². I valori più elevati di CBT e di *Enterobacteriaceae* sono stati rilevati nel medesimo frigorifero (gruppo 1); a parte questo caso, non è emersa alcuna relazione tra valori di CBT e di *Enterobacteriaceae*. Per quanto riguarda la valutazione dei parametri sanitari, in nessuno dei frigoriferi saggiati è stata riscontrata la presenza di *Salmonella spp.*, mentre in due casi (3,3%) è stato possibile isolare *Listeria innocua* (gruppi 3 e 4). Nei frigoriferi positivi per *L. innocua* i parametri igienici considerati ricadevano nel range della sufficienza.

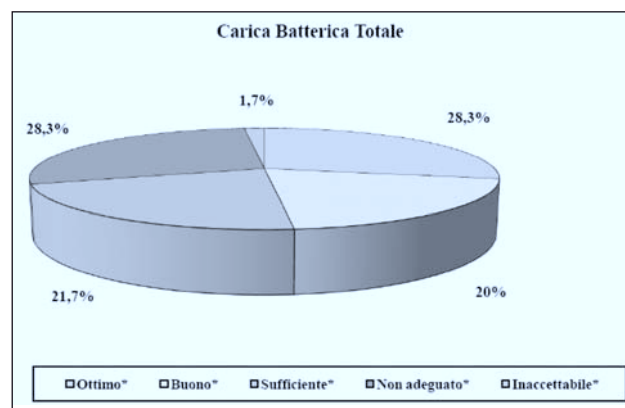
CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

L'analisi dei dati relativi alle interviste effettuate ha evidenziato che, la quasi totalità del campione, era a conoscenza delle temperature necessarie ad assicurare l'adeguato mantenimento della catena del freddo, sebbene solo il 18% avesse effettivamente misurato quella del proprio frigorifero. Tale riscontro rispecchia quello del consumatore medio europeo, così come evidenziato da numerosi Autori (7, 8, 9, 3). In uno studio svedese, infatti, l'85% degli intervistati indicava correttamente la temperatura di conservazione degli alimenti raccomandata, sebbene solo il 25% di essi conosceva la temperatura effettivamente presente nel proprio frigorifero (10). Limitati sono inoltre i dati relativi alle *performance* termiche dei frigoriferi domestici (7). I risultati della nostra indagine hanno evidenziato valori medi di temperatura pari a 6,5°C. Legendijk *et al.*, 2008 hanno evidenziato, in uno studio condotto in Fran-

Tab. 2: Distribuzione di temperatura rilevata nei frigoriferi esaminati

Range di Temperatura (°C)	Frigoriferi (%)
2-4	30
4,1-7,0	40
7,1-10,0	20
>10,1	10

Fig.1: Classificazione dei frigoriferi esaminati in funzione dello stato igienico (CBT) * Ottimo (0-≤5 ufc/cm²) - Buono (>5-≤25 ufc/cm²) - Sufficiente (>25-≤10² ufc/cm²) - Non adeguato (>10²-≤10⁴ ufc/cm²) - Inaccettabile (>10⁴ ufc/cm²)



cia, che il 25% dei frigoriferi saggiati presentava una temperatura media superiore agli 8°C, mentre solo l'11% di essi presentava una temperatura al di sotto o pari a 4°C (11). Un'ulteriore indagine effettuata in Germania ha evidenziato nel 70.4% dei frigoriferi analizzati temperature maggiori di 5°C; nel 3,2% esse erano al di sopra dei 9°C (7). Azvedo *et al.*, in una indagine condotta in Portogallo, hanno registrato nel 2,3% dei frigoriferi una temperatura superiore ai 12°C e nell'11,6%, temperature comprese tra 10,1° e 12°C (12). Secondo Nauta *et al.*, la temperatura media dei frigoriferi domestici europei è di circa 6,64°C (13). James *et al.*, ritengono che attualmente i frigoriferi domestici operino nella maggior parte dei casi in regimi termici superiori a quelli raccomandati, in relazione alle specifiche caratteristiche tecniche (7). Jackson *et al.*, sottolineano come tale situazione possa consentire lo sviluppo, anche se "sub-ottimale", di microrganismi mesofili patogeni quali *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. (14). Frigoriferi che operano alle temperature corrette, ma con scarse condizioni igieniche, possono inoltre supportare la crescita di patogeni psicrotrofi quali *Listeria monocytogenes* e *Yersinia enterocolitica*. Nel corso della nostra indagine i valori di CBT e delle *Enterobacteriaceae* hanno evidenziato una relazione diretta con le temperature di esercizio degli elettrodomestici, infatti a temperature maggiori corrispondevano cariche microbiche più elevate. I livelli di contaminazione osservati nei frigoriferi domestici sembrano essere influenzati dalle modalità di disposizione degli alimenti. Per quanto attiene questo aspetto, colpisce come, anche a fronte di un elevato grado di istruzione degli intervistati, una percentuale del 15%, trasversale ai diversi gruppi, adotti criteri assolutamente casuali, non tenendo minimamente in considerazione il rischio derivante da contaminazioni crociate (es. cotto/crudo). Diversi lavori, infatti, indicano che le contaminazioni crociate hanno probabilmente il ruolo principale nella diffusione delle infezioni domestiche in genere e da *Salmonella* spp. in particolare (15). I microrganismi introdotti nei frigoriferi con i diversi prodotti alimentari e la cattiva igiene nella gestione degli stessi possono contaminare i cibi per via diretta o indiretta, oltre a poter aderire formando biofilm e quindi persistere nell'ambiente frigorifero, costituendo una fonte cronica di contaminazione per gli alimenti. Nel corso della nostra indagine non è stato isolato alcun ceppo di *L.m.*; sono stati isolati n. 2 ceppi di *Listeria innocua*, entrambi provenienti da frigoriferi con una temperatura di esercizio compresa tra 10° e 12°C. Kilonzo-Nthenge *et al.*, in una recente indagine, riportano isolamenti di *L. innocua*

nel 4,4% dei frigoriferi saggiati, mentre sempre negativa è risultata la ricerca di *L.m* (5). Azvedo *et al.*, hanno evidenziato un'incidenza di *L.m.* pari a 3,4 %, di *L. grayi* di 4,65 % e di *L. innocua* di 1,16 % (12). Jackson *et al.*, hanno isolato *L.m* nell'1,2 % dei frigoriferi saggiati, mentre altri autori ne riportano una prevalenza variabile dallo 0 al 2,9 % (5, 14). Il rilievo di *L. innocua* suggerisce la presenza di condizioni ecologiche in grado di supportare la sopravvivenza e la crescita anche di *L. m.*. Un ulteriore fattore di persistenza di *L. m.* e di *L. innocua* è sicuramente riconducibile alla capacità di questi microrganismi di formare biofilm anche a 12° e 4°C su superfici metalliche, in vetro e plastica, normalmente presenti nei frigoriferi domestici (16). In conclusione, l'aspetto da sottolineare è che l'anello debole di tutta la catena del freddo, è rappresentato proprio dalla conservazione domestica. I dati in nostro possesso non sono tali da consentirci di effettuare una adeguata valutazione basata sui principi del *risk assessment* in quanto non conosciamo l'impatto che una non corretta refrigerazione e/o la mancanza di adeguate condizioni igieniche hanno sulla salute del consumatore. Il 70% dei frigoriferi saggiati operava in un regime di abuso termico superando la temperatura di 4°C; merita riflessione come quest'ultima non avrebbe comunque soddisfatto i requisiti termici riportati in etichetta come necessari alla adeguata conservazione di alcune tipologie di alimenti (prodotti della pesca, alcuni tipi di carne). E' evidente come ciò incida negativamente sulle loro caratteristiche qualitative e sulla loro vita conservativa. Rimane comunque di fondamentale importanza implementare interventi mirati all'educazione dei consumatori sulla gestione in ambito domestico degli alimenti refrigerati, intesa sia come modalità di conservazione e disposizione di questi all'interno del frigorifero sia come gestione igienica dell'elettrodomestico in sé.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Sharma M., Eastridge J., Mudd C. (2009). Effective Household Disinfection Methods Of Kitchen Sponges. *Food Control* 20, 310-313.
- 2) European Commission. Final report. Risk assessment of food borne bacterial pathogens: quantitative methodology relevant for human exposure assessment. Brussels: European Commission; 2003, ultima consultazione 17/10/06.
- 3) Redmond EC, Griffith CJ. (2003) Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. *JFP* 2003;66:130-61.

- 4) Aureli P., Orefice L. (2006). Alimentazione sicura in ambito domestico: obiettivi e raccomandazioni per la prevenzione e sorveglianza delle tossinfezioni alimentari, Rapporti ISTISAN 06/27.
- 5) Kilonzo-Nthenge, A.; Fur-Chi C.; Sandria L.G. (2008). Occurrence of *Listeria* and *Enterobacteriaceae* in Domestic Refrigerators. *JFP*, 71 (3), 608-612.
- 6) Paolini M., Piumi M., Seghedoni R. (2004). "Buone Pratiche di Esecuzione del Campione". Corso di Tecniche e Metodiche di Campionamento nell'Industria Agroalimentare. Modena, 13-21.
- 7) James S.J., Evans J., James C. (2008). A review of the performance of domestic refrigerators. *Journal of Food Engineering*, 87, 2-10.
- 8) Kennedy J, Jackson V, Blair IS, McDowell DA, Cowan C, Bolton DJ. Food safety knowledge of consumers and the microbiological and temperature status of their refrigerators. *J Food Protection* 2005; 68 (7):1421-30.
- 9) Kosa K.M., Cates S.C., Karns S., Sandria L.G., Chambers D. (2007). Consumer Home Refrigeration Practices: Results of a Web-Based Survey. *Journal of Food Protection*, 70 (7), 1640-1649.
- 10) Marklinder IM, Lindblad M, Eriksson M, Finnson AM, Lindqvist R. Home storage temperatures and consumer handling of refrigerated foods in Sweden, *J Food Protect* 2004; 67(11):2570-7.
- 11) Legendijk E., Assere A., Derens E., Carpentier B. (2008). Domestic Refrigeration Practices with Emphasis on Hygiene: Analysis of a Survey and Consumer Recommendations. *Journal of Food Protection*, 71 (9), 1898-1904.
- 12) Azvedo I., Regalo M., Mena C., Almeida G., Carneiro L., Teixeira P., Hogg T., Gibbs P.A. (2005). Incidence of *Listeria* spp. in domestic refrigerators in Portugal. *Food Control* 16, 121-124.
- 13) Nauta M.J., Litman S., Barker G.C., Carlin F. (2003) A Retail And Consumer Phase Model For Exposure Assessment Of *Bacillus cereus*. *IJFM*, 83, 205-218.
- 14) Jackson V., Blair V., McDowell D.A., Kennedy J., Bolton D.J. (2007). The incidence of significant foodborne pathogens in domestic refrigerators. *Food Control* 18, 346-351.
- 15) Scott E. Developing a rational approach to hygiene in the domestic setting. *J Infect* 2001;43:45-9.
- 16) Di Bonaventura G., Piccolomini R., Paludi D., D'Orio V., Vergara A., Conter M., Ianieri A. (2008). Influence Of Temperature On Biofilm Formation By *Listeria monocytogenes* on various food-Contact surfaces: Relationship With motilità And Cell Surface Hydrophobicity. *J. of Appl. Micro.*, 104, 1552-1561.

Si ringrazia il Dott. Andrea Ciccarelli per il contributo apportato nell'analisi statistica dei dati