

## بررسی میزان آلودگی باکتریایی بستنی‌های سنتی شهرستان مشهد

دکتر حسین مختاریان دلویی<sup>۱</sup> - دکتر محمد محسن زاده<sup>۲</sup> - دکتر محمد خضری<sup>۳</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** شیرخام و فرآورده‌های آن به دلیل کامل بودن و سهولت آلودگی منشأ برخی از بیماریهای مهم تغذیه‌ای هستند. مطالعه حاضر به منظور ارزیابی کیفیت بهداشتی بستنی‌های سنتی مصرفی از نظر آلودگی انجام گردید.

**روش بررسی:** در این مطالعه مقطعی، به طور تصادفی تعداد ۱۰۰ نمونه بستنی سنتی از مراکز تولید و توزیع این فرآورده، از مناطق مختلف شهر مشهد جمع‌آوری و به منظور بررسی میزان آلودگی باکتریایی مورد آزمایش قرار گرفتند. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از آنالیز واریانس و بر حسب فصل و منطقه مورد تحلیل قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** ۹۱٪ از نمونه‌ها دارای آلودگی بیش از حد مجاز ( $5 \times 10^5$  /gr) بودند. ۸۴٪ از نمونه‌ها آلوده به باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه به میزان بیشتر از حد مجاز ( $10^2$  /gr) و ۶۷٪ از نمونه‌ها آلوده به استافیلوکوکوس آروئوس بیشتر از حد مجاز ( $10^2$  /gr) بودند. اشریشیاکلی از ۱۱٪ نمونه‌ها جدا گردید؛ تمامی نمونه‌ها از نظر سالمونلا منفی بودند.

**نتیجه‌گیری:** در صد بالایی از بستنی‌های سنتی از نظر کیفیت بهداشتی با استانداردهای موجود منطبق نبودند. پاستوریزاسیون مخلوط اولیه بستنی با اعمال حرارت کافی بر روی آن به منظور کنترل آلودگیهای اولیه به افزایش سطح کیفیت بهداشتی این فرآورده کمک می‌نماید.

**کلید واژه‌ها:** بستنی سنتی؛ آلودگی باکتریایی؛ مشهد

افق دانش؛ مجله دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی گناباد (دوره ۱۰؛ شماره ۱؛ سال ۱۳۸۳)

### مقدمه

بسیار مهمی را (احتمالاً ۷۰٪) در ایجاد این گونه بیماریها دارا می‌باشند (۲). در کشور ما سالانه نزدیک به ۷۰ هزار کودک زیر ۵ سال به علت ابتلا به اسهال جان خود را از دست می‌دهند و بیشتر مربوط به عوامل بیماریزایی است که از طریق غذا منتقل می‌گردند. ابتلا به بیماریهای ناشی از غذا تنها خاص کودکان نیست بلکه نوجوانان و بزرگسالان حساس و افراد سالمند را نیز که گروه آسیب‌پذیر اجتماع را تشکیل می‌دهند، در بر می‌گیرد.

طبق آمار منتشر شده به وسیله سازمان بهداشت جهانی همه ساله در حدود ۱۵۰۰ میلیون مورد ابتلا به اسهال در کودکان زیر ۵ سال در سراسر جهان اتفاق می‌افتد. ۱۲ میلیون کودک بر اثر بیماریهای مختلف جان خود را از دست می‌دهند که ۵ میلیون مورد آن مربوط به بیماریهای معده‌ای - روده‌ای است (۱). این آمار و ارقام بیشتر مربوط به کشورهای در حال توسعه است و مواد غذایی آلوده نقش

<sup>۱</sup> عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گناباد

آدرس: گناباد- ناصر خسرو ۴- پلاک ۸۶ تلفن: ۰۵۳۵-۷۲۲۳۰۷-۰۵۳۵-۷۲۵۵۰۰۵-۰۵

پست الکترونیکی: hmokhtarian@iau-Gonabad.com.ac.ir

<sup>۲</sup> استادیار گروه آموزشی میکروبیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۳</sup> دامپزشک، کارشناس اداره نظارت بر مواد غذایی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تهیه گردید؛ سپس آزمایشهای شمارش کلی باکتریایی، شمارش باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه، شمارش باکتری استفیلوکوکوس اورئوس و جستجوی باکتری‌های اشریشیاکلی و سالمونلا بر اساس دستورالعمل‌های مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران بر روی نمونه‌ها انجام گرفت (۵-۹).  
اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از آنالیز واریانس و بر حسب فصل و منطقه مورد تحلیل قرار گرفتند.

### یافته‌ها

در آزمایش شمارش میزان کلی باکتریایی ۹۱٪ از نمونه‌ها دارای آلودگی بیش از حد مجاز (گرم/  $10^5 >$ ) بودند و متوسط میزان آلودگی در نمونه‌های آلوده  $2/95 \times 10^6$  در هر گرم بستنی بود. میزان آلودگی به استفیلوکوکوس اورئوس در ۶۷٪ از کل نمونه‌های مورد بررسی بیش از حد مجاز (گرم/  $10^2 >$ ) بود که متوسط آلودگی،  $8/25 \times 10^3$  در هر گرم بستنی بود.

باکتری اشریشیاکلی از ۱۱٪ از نمونه‌های مورد آزمایش جدا گردید. همه نمونه‌های مورد بررسی از بابت سالمونلا منفی بودند. میزان آلودگی نمونه‌ها به ترتیب بر حسب منطقه و فصل در جدولهای ۱ و ۲ ارائه شده است. هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین فصول و مناطق مختلف در ارتباط با درصد آلودگی نمونه‌ها مشاهده نگردید ( $P > 0/95$ ).

### بحث و نتیجه‌گیری

بستنی به عنوان یک فرآورده لبنی مغذی، محیط مناسبی برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های مختلف و انتقال عوامل میکروبی ایجادکننده عفونت یا مسمومیت‌های غذایی به مصرف‌کنندگان است. یافته‌های حاصل از بررسی حاضر و تحقیقات مشابه در نقاط مختلف ایران و جهان، بر بالا بودن احتمال بروز آلودگی‌های میکروبی مختلف در آن و انتقال به مصرف‌کنندگان را تأیید می‌کند.

عوامل بیماریزای متعددی به عنوان باکتری‌های مسؤوّل اسهال و استفراغ، عفونت و مسمومیت‌های غذایی شناخته شده‌اند. عفونت‌های مربوط به اشریشیاکلی بیماریزا، متداولترین نوع عفونت غذایی می‌باشند. بیماری‌های ناشی از غذا می‌توانند عوارض بسیار خطرناکی در انسان ایجاد کنند. دوره این گونه بیماری‌ها ممکن است طولانی باشد و نشانه‌های متغیری مثل اسهال آبکی یا خونی، مننژیت، ناراحتی‌های مزمن کلیوی، قلب و عروق و سیستم تنفسی و ایمنی داشته باشد (۳). شیر خام و فرآورده‌های آن به دلیل آن که غذای تقریباً کاملی هستند و دارای تمامی عناصر لازم به صورت تعادلی می‌باشند و نیز به دلیل سهولت آلودگی، منشأ برخی از بیماری‌های مهم تغذیه‌ای هستند.

تولید بستنی‌های غیرپاستوریزه با عنوان بستنی سنتی در صورت عدم توجه به روند اعمال حرارت کافی بر روی مخلوط اولیه این بستنی‌ها و عدم توجه به رعایت موازین بهداشتی در طول روند تولید، زمینه بروز آلودگی‌های باکتریایی مختلف در این فرآورده را فراهم می‌آورد. مطالعه حاضر به دلیل تمایل مردم به استفاده از این فرآورده و احتمال خطر انتقال عوامل باکتریایی مولد عفونت یا مسمومیت غذایی در بین مصرف‌کنندگان و به منظور ارزیابی کیفیت بستنی‌های سنتی مصرفی این شهر از نظر آلودگی باکتریایی، انجام گردید.

### روش بررسی

در این مطالعه مقطعی-کاربردی، شهرستان مشهد به پنج منطقه مرکز، شمال، جنوب، شرق و غرب تقسیم گردید. با توجه به مطالعه جمشیدیان و تقوی با عنوان «بررسی آلودگی باکتریایی بستنی‌های سنتی شهر اهواز» تعداد ۱۰۰ نمونه بستنی سنتی از مراکز تولید و توزیع این فرآورده در طی بهار، تابستان و پاییز سال ۱۳۸۲ به طور طبقه‌ای و تصادفی تهیه و در کنار یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی منتقل شد (۴) و بلافاصله تا زمان آزمایش در شرایط انجماد قرار گرفت؛ در موقع آزمایش نمونه‌ها، طبق روش استاندارد آماده‌سازی نمونه، آماده شدند و رقت‌های مختلف از آنها

میزان آلودگی نمونه‌های بستنی سنتی مورد آزمایش بر حسب شاخصهای مختلف بهداشتی و عوامل بیماریزای مختلف و مناطق پنجگانه شهرستان مشهد نسبتاً شبیه به یکدیگر بود و نمونه‌ها دارای مقادیری بیشتر از حد مجاز بودند ولی اختلاف بین مناطق معنی‌دار نبود (جدول ۱).  
در مطالعه کریم و همکاران، ۳۹۰ نمونه بستنی سنتی تهیه شده از مناطق مختلف شهر تهران مورد بررسی قرار گرفت؛ از ۱۵۰ نمونه مورد آزمایش برای شمارش انتروباکتریاسه، ۱۲۲ نمونه (۸۱/۳٪) دارای آلودگی بیش از حد مجاز (گرم/۱۰<sup>۲</sup> >)، ۱۰۶ نمونه (۷۰/۶ درصد) آلوده به اشریشیاکلی غیرتیپیک و ۲ نمونه

۱/۳٪) آلوده به اشریشیاکلی تیپیک بودند. از ۲۸۰ نمونه مورد بررسی جهت شمارش استافیلوکوکوس اورئوس ۵۶ نمونه (۲۰٪) حاوی تعداد بیش از حد مجاز (گرم/۱۰<sup>۲</sup> >) بودند. از ۲۶۰ نمونه مورد آزمایش جهت شمارش باسیلوس سرئوس، ۲۸ نمونه (۱۰/۷۶٪) دارای آلودگی بالاتر از ۱۰ باکتری در هر گرم بودند. از ۱۴۱ نمونه مورد آزمایش جهت جستجوی شیگلا، ۱ نمونه (۰/۷٪) به این باکتری آلوده بود و همه نمونه‌های مورد آزمایش از نظر وجود لیستریا مونوسیتوزنز، سالمونلا و کمپیلوباکتر ججونی منفی بودند (۱۰).

جدول ۱- میزان آلودگی بستنی‌های سنتی بر حسب شاخصهای باکتریایی و مناطق پنجگانه در شهرستان مشهد

منطقه		شمال			جنوب			شرق			غرب			مرکز			جمع کل		
تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد		
۱۴	۱۳	۹۲/۸۶	۱۶	۱۴	۷۸/۵	۱۲	۱۰	۸۳/۳۳	۱۸	۱۶	۸۸/۸۸	۴۰	۳۶	۹۰	۱۰۰	۹۱	۹۱		
۱۴	۱۲	۸۰/۷۱	۱۶	۱۳	۸۱/۲۵	۱۲	۹	۷۵	۱۸	۱۵	۸۳/۳۳	۴۰	۳۵	۸۷/۵	۱۰۰	۸۴	۸۴		
۱۴	۱	۷/۱۴	۱۶	۲	۱۲/۵	۱۲	۰	۰	۱۸	۲	۱۱/۱۱	۴۰	۶	۱۵	۱۰۰	۱۱	۱۱		
۱۴	۰	۰	۱۶	۰	۰	۱۲	۰	۰	۱۸	۰	۰	۴۰	۰	۰	۱۰۰	۰	۰		
۱۴	۱۱	۷۸/۵۷	۱۶	۱۰	۶۲/۵	۱۲	۶	۵۰	۱۸	۱۴	۷۷/۷۷	۴۰	۲۶	۶۵	۱۰۰	۶۷	۶۷		

جدول ۲- میزان آلودگی بستنی‌های سنتی بر حسب شاخصهای باکتریایی و فصل\* در شهرستان مشهد

میزان آلودگی	درصد کل آلودگی			بهار			تابستان			پاییز		
	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد	تعداد	مثبت	درصد
شمارش کلی باکتریایی ( $5 \times 10^5 / \text{gr}$ )	۱۰۰	۹۱	۹۱	۳۰	۲۷	۹۰	۵۵	۵۲	۹۴/۵۴	۱۵	۱۲	۸۰
شمارش انتروباکتریاسه ( $5 \times 10^2 / \text{gr}$ )	۱۰۰	۸۴	۸۴	۳۰	۲۶	۸۶/۶۶	۵۵	۴۷	۸۵/۴۵	۱۵	۱۱	۷۳/۳۳
اشریشیاکلی (=۰/gr)	۱۰۰	۱۱	۱۱	۳۰	۳	۱۰	۵۵	۷	۱۲/۷۳	۱۵	۱	۶/۶۷
سالمونلا (=۰/gr)	۱۰۰	۰	۰	۳۰	۰	۰	۵۵	۰	۰	۱۵	۰	۰
شمارش ستافیلوکوکوس اورئوس ( $10^2 / \text{gr}$ )	۱۰۰	۶۷	۶۷	۳۰	۲۱	۷۰	۵۵	۳۳	۶۰	۱۵	۱۳	۸۶/۶۶

\* در فصل زمستان نمونه‌گیری انجام نشد.

بررسی میزان کلی آلودگی باکتریایی در ۸۸٪ از نمونه‌ها بیش از حد مجاز بود. ۸۳٪ از نمونه‌های آلوده به باکتریهای خانواده

در مطالعه جمشیدیان و تقوی، ۱۰۰ نمونه بستنی سنتی تهیه شده از مناطق مختلف شهر اهواز مورد بررسی قرار گرفت. در این

عوامل بیماریزایی چون استافیلوکوکوس اورئوس، اشریشیاکلی، شیگلا و سالمونلا را منتقل نمایند (۱۵).

اغلب این آلودگیها ثانویه هستند و حتی با وجود سالمسازی مخلوط بستنی نیز ایجاد می‌گردند. Scott و Bloomfield گزارش کردند که میکروارگانیسمها در سطوح و ظروف آلوده و لکه‌دار بین ۴ تا ۲۴ ساعت زنده می‌مانند و در صورت وجود رطوبت در این مکان زمان بقای ارگانیسمها افزایش می‌یابد (۱۵). بهداشت شخصی ضعیف کارگران و کارکنان تهیه فرآورده و عدم شستشوی دستها یا عدم استفاده از مواد پاک‌کننده در شستشوی آنها و نیز تماس دستها با دهان، بینی در حین تهیه فرآورده‌ها در انتقال عوامل باکتریایی مختلف از جمله استافیلوکوکوس اورئوس و یا اشریشیاکلی به فرآورده نقش بسزایی دارد (۱۶، ۱۷).

نتایج حاصل از این بررسی و نیز تحقیقات انجام شده بر روی این فرآورده و نقش آن در انتقال عوامل باکتریایی مختلف به مصرف‌کنندگان، تهدید سلامتی آنها را بارزتر می‌نماید و لزوم توجه بیشتر به کیفیت بهداشتی آن را که متکی بر پاستوریزاسیون یا اعمال حرارت کافی بر مخلوط اولیه بستنی و نیز رعایت موازین بهداشتی طی مراحل تولید است، مشخص می‌سازد. اگر چه بالا نبودن سطح بهداشتی در یک منطقه و انتقال میکروارگانیسمهای مختلف از طریق مواد غذایی آلوده، میزان ایمنی اکتسابی افراد را در برابر بسیاری از این میکروارگانیسمها افزایش می‌دهد، ولی کودکان، افراد مسن و افراد مبتلا به ضعف سیستم ایمنی و برخی دیگر از اقشار آسیب‌پذیر جامعه، همواره در برابر بیماریهای ناشی از این میکروارگانیسمها حساسیت بیشتری دارند (۱۸)؛ در حالی که بسیاری از خانواده‌ها بر این باورند که علت اسهال کودکان وجود دندانهای کاذب و یا درآمدن دندانها است و یا خوردن غذاهای به اصطلاح گرم مثل تخم‌مرغ، گردو و غیره را دلیل اسهال می‌دانند. در این بررسی مشخص گردید که درصد بالایی از بستنی‌های سنتی توزیع‌شده از بابت کیفیت بهداشتی با استانداردهای موجود در جامعه منطبق نبوده‌اند؛ به همین دلیل باید

انتروباکتریاسه به میزان بیش از حد مجاز بودند. باکتری اشریشیاکلی از ۶٪ از نمونه‌ها جدا گردید. ۶۱٪ از نمونه‌ها آلوده به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس به میزان بیش از حد مجاز (گرم/۱۰<sup>۲</sup> >) بودند و متوسط میزان آلودگی در نمونه‌های آلوده<sup>۳</sup> ۷/۸۴×۱۰ در هر گرم بستنی بود (۴). مطالعه Rzadzinska و Bialasiewicz در لهستان، ۱۹۵ نمونه انواع بستنی اعم از بستنی‌های قیفی و کیک بستنی‌ها نشان داد که ۲۴ نمونه (۱۲/۳٪) به دلیل بالا بودن تعداد باکتری‌های کلی فرمی (گرم/۱۰<sup>۲</sup> >) غیراستاندارد بوده‌اند (۱۱).

در بررسی Little و Louvois در انگلیس، ۱۲۴۶ نمونه بستنی تهیه شده از فروشندگان ثابت و سیار مورد مطالعه قرار گرفت. این محققان در بررسی خود، کیفیت بهداشتی ۳۲۷ نمونه (۲۶٪) را به دلیل بالا بودن شمارش کلی باکتریایی (گرم/۱۰<sup>۵</sup> >) و نیز بالا بودن تعداد باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه (گرم/۱۰<sup>۲</sup> >) و کیفیت ۱ نمونه (کمتر از ۰/۱٪) را به دلیل آلودگی شدید به باکتری استافیلوکوکوس اورئوس (گرم/۱۰<sup>۴</sup> >) غیر قابل قبول گزارش کردند (۱۲).

در بررسی Wouafo و همکاران در کامرون، کیفیت بهداشتی ۳۰۰ نمونه بستنی مورد مطالعه قرار گرفت و آلودگی ۲۱۴ نمونه (۷۱/۳٪) به باکتری‌های مدفوعی و ۱۴۹ نمونه (۴۹/۶٪) به استافیلوکوک‌های بیماریزا گزارش گردید. این محققان استفاده از آب غیرقابل شرب در شستشوی ظروف و عدم رعایت موازین بهداشتی در طول فرآیند تولید را مهمترین دلایل بروز این آلودگیها اعلام کردند (۱۳).

عدم وجود سیستم صحیح دفع مدفوع و فاضلاب، عدم دسترسی به منابع سالم آب، عدم توجه به اعمال حرارت کافی به مخلوط اولیه بستنی، نقش بسزایی در افزایش بار میکروبی این فرآورده یا انتقال میکروارگانیسمهای بیماریزا از طریق آن دارد (۱۴).

آب آلوده، مگس و سایر حشرات، ظروف کثیف محیط و دستهای آلوده به نوعی موجب آلودگی بستنی می‌شوند و می‌توانند

جهت ارتقای سلامت جامعه، در رساندن کیفیت بهداشتی آنها به سطح استاندارد تلاش نمود. به نظر می‌رسد پاستوریزاسیون مخلوط اولیه بستنی و یا اعمال حرارت کافی بر روی آن، به منظور کنترل آلودگیهای اولیه و همچنین ارتقای سطح فرهنگ تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان این فرآورده در خصوص رعایت اصول و موازین بهداشتی به منظور کاهش بروز آلودگیهای ثانویه، از راههای افزایش دهنده سطح کیفیت بهداشتی این فرآورده باشند.

### منابع:

- 1- WHO. Diarrhoeal and acute respiratory disease: The Current Situation. WHO Document. 1991; Fact Sheet (76).
- 2- WHO. Global estimates for health situation: Assessment and projections. WHO Document. 1990; WHO/HST/90-2.
- 3- Brgan L. Epidemiology of milkborn diseases. J. Food Prot 1983; 46: 637-49.
- ۴- جمشیدیان م، تقوی ش. بررسی آلودگی باکتریایی بستنی‌های سنتی شهر اهواز. اهواز: دانشگاه شهید چمران، ۱۳۸۰؛ ۷: ۱۹-۲۷.
- ۵- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. آماده کردن نمونه‌های مواد غذایی و شمارش میکروارگانیسم‌های مختلف. ۱۳۷۵؛ استاندارد شماره ۳۵۶.
- ۶- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. حد مجاز آلودگیهای میکروبی در فرآورده‌های شیر. ۱۳۷۲؛ استاندارد شماره ۲۴۰۶.
- ۷- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روش شناسایی و شمارش استافیلوکوکوس اورئوس کوآگولاز مثبت در مواد غذایی. ۱۳۷۴؛ استاندارد شماره ۱۱۹۴.
- ۸- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. روش شناسایی و شمارش کلیفرم‌ها در مواد غذایی. ۱۳۶۰؛ استاندارد شماره ۴۳۷.
- ۹- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ویژگیها و روشهای آزمون بستنی‌های شیری. ۱۳۷۶؛ استاندارد شماره ۲۴۵۰.
- ۱۰- کریم گ، رضوی ل، آخوندزاده ا. بررسی آلودگی بستنی‌های سنتی به باکتری‌های مهم عامل عفونت و مسمومیت غذایی. تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۷۳؛ ۵۰ (۲ و ۱): ۷۶-۷۱.
- 11- Rzdzińska W, Białasiewicz D. Contamination of ice cream with coli group bacteria. Chłodnictwo 1997; 32(9): 88-89.
- 12- Little CL, Louvois JD. Health risks associated with unpasteurized goat's and ewe's milk in England and Wales. Epidemiol Infect 1999; 122 (3): 403-08.
- 13- Wouafo MN, Njine T, Tailliez R. Hygiene and microbiologic quality of ice creams produced in Cameroon. A public health problem. Bull Soc Pathol Exot. 1996;89(5):358-62. French.
- 14- Wilson I.G, Heaneg JC, Weathrup ST. The effect of ice cream Scoop water on the hygiene of ice cream. Epidemiol Infect 1997; 119 (1): 38-40.
- 15- Scott E, Bloomfield S. The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. J Appl Bacteriol 1990; 68: 271-78.
- 16- Jay LS, Comar D, Govenlock LD. A video study of Australian domestic food-handling practices. J Food Prot 1999; 62 (11): 1285-96.
- 17- Snyder OP. Haud washing for retail food operation, a review Dairy food and Environ. Sanita 1998; 18(3):146-62.
- 18- Gerba CP, Rose JB, Hass CN. Sensitive populations: WHO is at the greatest risk. Int J Food Microbiol 1996; 30 (1-2): 113-23.