

บทปริทัศน์

ซูชิ และซาซิมิ: การปนเปื้อนของแบคทีเรีย และหนอนพยาธิ แนวทางการป้องกัน

ประเสริฐ สายเชื้อ*, อมรรัตน์ จำเนียรทรง**

บทคัดย่อ

การบริโภค ซูชิและซาซิมิ เป็นที่นิยมในสังคมไทยซึ่งสามารถหาซื้อได้ง่ายตามแผงลอย หรือตามร้านอาหารญี่ปุ่น เนื่องจากเชื่อว่า ดีต่อสุขภาพ เพราะมีแคลอรีต่ำ มีไขมันที่ดีต่อสุขภาพ เช่น โอเมก้า ๓ รวมถึงโปรตีนคุณภาพดี และวิตามิน จากปลาทะเลที่เป็นส่วนประกอบของอาหารทั้งสองเมนู อย่างไรก็ตาม มีรายงานการติดเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่อผู้บริโภค เช่น แบคทีเรีย และหนอนพยาธิ จากการรับประทานซูชิและซาซิมิ ในประเทศต่างๆ ทั่วโลก บทความนี้ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการติดเชื้อ การปนเปื้อนของแบคทีเรีย หรือหนอนพยาธิ รวมถึงแนวทางของการป้องกันการติดเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้วิธีการควบคุมคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตซูชิและซาซิมิ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและแนวทางในการป้องกันการติดเชื้ออันไม่พึงประสงค์จากการรับประทานซูชิและซาซิมิที่ไม่ได้มาตรฐาน

คำสำคัญ: ซูชิ, ซาซิมิ, แบคทีเรีย, หนอนพยาธิ, แนวทางการป้องกัน

วันที่รับบทความ: ๑๔ สิงหาคม ๒๕๕๗

วันที่อนุญาตให้ตีพิมพ์: ๑๓ พฤศจิกายน ๒๕๕๗

* สาขาปรสิตวิทยา สถาบันวิทยาศาสตร์พรีคลินิก คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

** ศูนย์วิจัยและพัฒนาการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ในปัจจุบัน อาหารญี่ปุ่นเป็นที่นิยมในประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากหน้าตาของอาหาร รวมไปถึงการจัดวาง และส่วนประกอบของอาหารญี่ปุ่นที่มีราคาสูง ล้วนดึงดูดให้คนทั่วไปนิยมรับประทานอาหารญี่ปุ่น ในรายการอาหารญี่ปุ่นที่หลากหลาย ซูชิ (Sushi) หรือข้าวปั้นหน้าปลาดิบ และซาซิมิ (Sashimi) หรือปลาดิบ (รูปที่ ๑) กล่าวได้ว่าเป็นสองรายการอาหาร ที่ได้รับความนิยมจากคนไทยเป็นอันดับต้นๆ ร้านอาหารญี่ปุ่นโดยส่วนใหญ่จึงมีการจัดซูชิและซาซิมิเพื่อจำหน่ายให้แก่ผู้บริโภค อย่างไรก็ตามร้านซูชิแผงลอยตามท้องตลาด ที่พบเห็นกันได้เป็นประจำ จัดเป็นอีกหนึ่งแหล่งสำหรับผู้นิยมบริโภคซูชิ เนื่องจากมีราคาถูก และสะดวกในการเลือกซื้อมากกว่าร้านอาหารญี่ปุ่นในห้างสรรพสินค้า หรือร้านอาหารญี่ปุ่นที่อยู่ในย่านธุรกิจหรือตามตัวเมืองใหญ่

ความสะอาด และความปลอดภัยในการบริโภคซูชิ รวมไปถึงซาซิมิ ควรเป็นข้อคำนึงหลักในการเลือกรับประทานอาหารสองชนิดดังกล่าว เนื่องจากปลาดิบ และข้าวปั้น ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักนั้น ล้วนมีกรรมวิธีในการทำที่ต้องมีลักษณะเฉพาะ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนในการเตรียมปลาดิบ และข้าวที่ใช้สำหรับการปั้น การเก็บรักษา และการเสิร์ฟอาหาร หากผู้จำหน่ายไม่คำนึงถึงความสะอาด และข้อกำหนดของแต่ละขั้นตอน อาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคไม่ว่าจะเป็น หนองพยาธิ หรือแบคทีเรีย และทำให้เกิดปัญหาด้านสุขภาพต่อผู้บริโภคได้ บทความนี้จึงเขียนให้เห็นถึง โรคติดเชื้อจุลชีพ หรือหนองพยาธิ ที่เกิดจากการรับประทานปนเปื้อนของเชื้อโรคในซูชิและซาซิมิ รวมไปถึงแนวทางในการลดการปนเปื้อน รวมถึงการป้องกันโรคที่เกิดจากการรับประทานซูชิหรือซาซิมิที่ไม่สะอาด และไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ ๑ ซูชิ และซาซิมิ จากร้านตามแผงลอย และร้านอาหารญี่ปุ่น

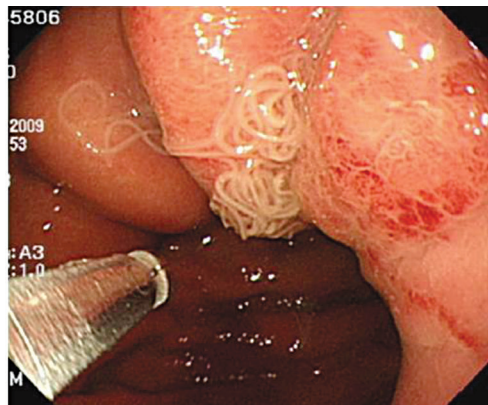
วัฒนธรรมการรับประทานอาหารปลาดิบในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีประวัติที่ยาวนาน เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นเป็นหมู่เกาะซึ่งอุดมสมบูรณ์ไปด้วยอาหารทะเลซึ่งชาวญี่ปุ่นนำมาประกอบเป็นอาหาร รับประทานอาหารแบบอาหารสด และแบบที่ใช้การถนอมอาหาร เช่น การหมัก การดอง ในเมนูอาหารญี่ปุ่นอันหลากหลาย ซูชิ และซาซิมิ นับเป็นรายการอาหารที่เป็นที่นิยมรับประทานกันอย่างมาก ทั้งในประเทศญี่ปุ่น และประเทศต่างๆ ทั่วโลก ซาซิมิ เป็นอาหารที่เกิดจากการแล่ อาหารทะเลหรือเนื้อสัตว์อื่นที่ยังสดอยู่ เป็นชิ้นบางๆ รับประทานคู่กับโชยุ (Shoyu) หรือซีอิ๊วญี่ปุ่น และวาซาบิ (Wasabi) สำหรับซูชิ นั้น ประกอบด้วยข้าวปั้นที่หมักด้วยน้ำส้มสายชูหรือที่เรียกว่าซูชิเมชิ (Sushi meshi) จัดเรียงหน้าด้วยอาหารทะเลสดๆ เนื้อสัตว์ หรืออาหารชนิดอื่นๆ เป็นส่วนประกอบ ซึ่งอาหารทะเลนั้นมีสารอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกายหลายชนิด อาทิ ไขมันชนิดโอเมก้า ๓ (omega-3 polyunsaturated fatty acids หรือ PUFAs) ซีลีเนียม ไอโอดีน โพแทสเซียม วิตามินดี วิตามินเอ วิตามินอี วิตามินบี ๑๒ เป็นต้น^{๑, ๒} เชื่อว่าไขมันชนิดโอเมก้า ๓ ช่วยป้องกันการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบและโรคความดันโลหิตสูงได้^๓ นอกจากนี้ยังพบว่า วาซาบิ ซึ่งรับประทานคู่กับซูชิ และซาซิมิ มีฤทธิ์ในการต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้^๔ ทำให้การรับประทานอาหารญี่ปุ่น โดยเฉพาะซูชิและซาซิมิเป็นที่นิยมไปทั่วโลก

การติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร จากการรับประทานซูชิและซาซิมิ

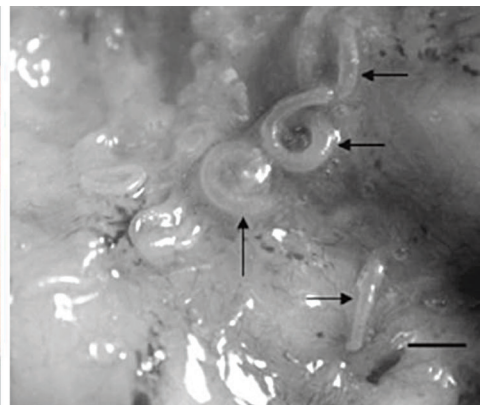
ปัญหาที่เกิดจากการบริโภคซูชิหรือซาซิมิที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคและนำไปสู่การเกิดพยาธิสภาพในระบบทางเดินอาหารนั้น สามารถพบได้ทั่วโลก เช่น การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียที่สร้างสารพิษ ซึ่งก็คือ *Enterotoxigenic Escherichia coli* หรือ ETEC จนนำไปสู่อาการอุจจาระร่วงอย่างรุนแรงในผู้บริโภคน้ำซูชิจากร้านอาหารญี่ปุ่น ในรัฐเนวาดา ประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. ๒๐๐๔ จำนวนถึง ๑๐๙ ราย โดยการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียดังกล่าว มีสาเหตุมาจากสุขอนามัยและความสะอาดของผู้ประกอบการ รวมถึงความสะอาดของส่วนประกอบในซูชิ เช่น มายองเนส^๕ นอกจากนี้

ยังมีรายงานการระบาดของเชื้อแบคทีเรีย *Salmonella* ในรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลีย พบว่าผู้ป่วยได้รับประทานซูชิในร้านอาหารซึ่งเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียจากส่วนประกอบที่นำมาทำซูชิ^๖ ในปี ค.ศ. ๒๐๑๑ เกิดการระบาดของไวรัสตับอักเสบบี (Hepatitis A virus หรือ HAV) ในเมืองชิบะ ประเทศญี่ปุ่น มีผู้ป่วยที่แสดงอาการตับอักเสบบีจำนวน ๒๗ ราย ทั้งหมดมีประวัติในการรับประทานซูชิจากร้านเดียวกันจากการตรวจหาเชื้อไวรัสตับอักเสบบี จากสิ่งส่งตรวจของผู้ป่วยทั้งหมดพบว่า เป็นไวรัสที่มาจากแหล่งเดียวกันอีกด้วย โดยมีสาเหตุจากการปนเปื้อนของเชื้อไวรัสในอาหารจำพวกหอยทะเล ที่เป็นส่วนประกอบของซูชิ ซึ่งมีรายงานก่อนหน้านี้ในประเทศญี่ปุ่นหลายฉบับพบว่า การติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบีนั้น สัมพันธ์กับการรับประทานซูชิในร้านอาหาร^๗

รายงานการติดเชื้อหนอนพยาธิที่เกี่ยวข้องกับการรับประทานซูชิหรือซาซิมิ ที่มักพบได้บ่อยคือ หนอนพยาธิตัวกลม *Anisakis* spp. โดยตัวอ่อนของพยาธิดังกล่าวมักอาศัยอยู่ในเนื้อ และอวัยวะต่างๆ ของปลาทะเล หากรับประทานปลาทะเลที่มีพยาธิปนเปื้อนก็จะทำให้เกิดพยาธิสภาพในร่างกายของมนุษย์ โดยอาการที่พบคือ อาการปวดท้องอย่างเฉียบพลัน คลื่นไส้ อาเจียน ซึ่งจะปรากฏหลังได้รับตัวอ่อนของพยาธิภายในไม่กี่ชั่วโมง^๘ ตัวอ่อนของพยาธิ *Anisakis* เองยังสามารถทำให้เกิดอาการทางคลินิกอื่นๆ ในระบบทางเดินอาหาร โดยเฉพาะลำไส้ (รูปที่ ๒ ก)^๙ เนื่องจากตัวอ่อนสามารถไชเยื่อลำไส้ ก่อให้เกิดอาการอักเสบอย่างรุนแรง และนำไปสู่การอุดตันของลำไส้ ซึ่งยากต่อการวินิจฉัยและไม่มีเทคนิคหรือเครื่องมือที่จำเพาะ อาจทำให้เกิดการวินิจฉัยผิดได้ เช่น รายงานผู้ป่วยลำไส้อุดตันในประเทศญี่ปุ่นได้ใช้เทคนิค computed tomography (CT scan), abdominal ultrasonography รวมถึงการผ่าตัดช่องท้องเพื่อช่วยในการวินิจฉัย และจากการชันประวัติพบว่าผู้ป่วยนิยมรับประทานซูชิ หรือซาซิมิอีกด้วย^{๑๐, ๑๑} นอกจากนี้ยังพบผู้ป่วยที่มีอาการลำไส้อุดตันในเนเธอร์แลนด์^{๑๒} จีน^{๑๓} และออสเตรเลีย^{๑๔} สำหรับประเทศไทยนั้นมีรายงานครั้งแรกในภาคใต้เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๓๖ พบการอุดตันของลำไส้ผู้ป่วยจากตัวอ่อนของพยาธิ *Anisakis* เช่นเดียวกัน^{๑๕}



(ก)



(ข)

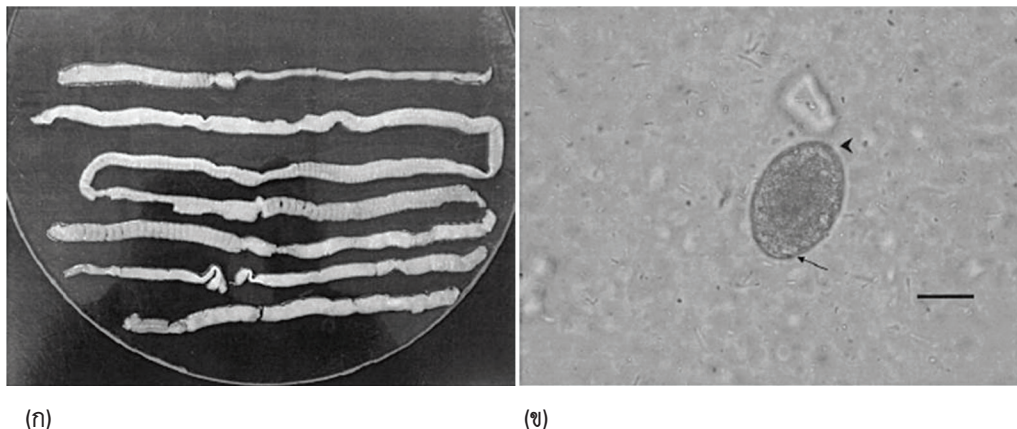
รูปที่ ๒ ระยะตัวอ่อนของพยาธิในกลุ่ม *Anisakis*

(ก) ลำไส้ของผู้ติดเชื้อพยาธิ *Anisakis* พบการบวมแดง และรอยแผล ที่เกิดจากระยะตัวอ่อนของพยาธิอุดตันลำไส้^{๑๑}

(ข) ตัวอ่อนระยะที่ ๓ ของพยาธิ *Anisakis* (ลูกศรชี้) ในลำไส้ปลาทะเล^{๑๒}

การติดเชื้อพยาธิอื่น เช่น พยาธิตัวตืด *Diphyllobothrium* จากการกินปลาดิบที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร ญี่ปุ่นก็สามารถพบได้บ่อยเช่นเดียวกัน พยาธิชนิดนี้ทำให้เกิดอาการทางคลินิก เช่น ปวดท้อง แน่นท้อง คลื่นไส้ อาเจียน น้ำหนักลด และเป็นสาเหตุของการขาดวิตามินบี ๑๒ ซึ่งนำไปสู่การเกิดโรคโลหิตจางได้ ระยะติดต่อของพยาธิดังกล่าวนี้สามารถพบในเนื้อปลาแซลมอน และปลาทะเลชนิดอื่น ที่เป็นส่วนประกอบหลักของซูชิ และซาซิมิ^{๑๓} จากรายงานการติดเชื้อพยาธิตัวตืด *Diphyllobothrium* จำนวน ๑๔๙ ราย ในประเทศญี่ปุ่น ช่วงปี ค.ศ. ๑๙๘๘ - ๒๐๐๘ พบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่มีประวัติรับประทานซูชิ หรือซาซิมิเป็นประจำ^{๑๔} หรือรายงานการติดเชื้อในประเทศเกาหลีใต้ ที่พบผู้ติดเชื้อดังกล่าวจำนวน ๔๓ ราย ซึ่งมีประวัติการรับประทานปลาที่เป็นพาหะของพยาธิชนิดนี้ เช่น ปลาแซลมอน ปลากระบอก ปลาเทราท์ ปลากระพง เป็นต้น^{๑๕} นอกจากนี้ยังพบรายงานการติดเชื้อพยาธิตัวตืด *Diphyllobothrium* ได้บ่อยในผู้ป่วยเด็ก เช่น รายงานการติดเชื้อในเด็กชายอายุ ๑๑ ปี จากรัฐฮาวาย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบไข่และปล้องของพยาธิตัวตืด *Diphyllobothrium* ในอุจจาระ จากการซักประวัติพบว่า ได้

รับประทานปลาแซลมอน แบบดิบๆ ซึ่งปลาแซลมอนนั้น ไม่ได้มีถิ่นอาศัยในแหล่งน้ำตามธรรมชาติของรัฐฮาวาย^{๑๖} รายงานผู้ป่วยอายุ ๕ ขวบในประเทศสวีเดนที่มีอาการปวดท้อง และตรวจพบไข่และปล้องของพยาธิดังกล่าวในอุจจาระ โดยมารดาของผู้ป่วยได้ซื้อปลาแซลมอนที่มีการนำเข้า จากซูเปอร์มาเก็ต มาประกอบอาหาร^{๑๗} หรือรายงานผู้ป่วยเด็กอายุ ๘ ขวบ จากประเทศไต้หวัน (รูปที่ ๓)^{๒๒} การติดเชื้อในเด็กนั้นส่วนใหญ่พบว่า เด็กมักรับประทานซูชิและซาซิมิตามผู้ปกครอง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยเด็กข้างต้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการติดเชื้อในพื้นที่อื่นที่ไม่มีการระบาดของพยาธิชนิดนี้มาก่อน ส่วนใหญ่พบว่าเกิดจากการรับประทานปลานำเข้าที่มีระยะติดต่อ หรือจากกลุ่มนักท่องเที่ยวต่างถิ่นที่รับประทานปลาที่มีระยะติดต่อของพยาธิดังกล่าว เช่น รายงานผู้ป่วยหลายราย ในประเทศบราซิล และในประเทศมาเลเซีย ที่พบว่านิยมรับประทานซูชิและซาซิมิเป็นประจำ^{๒๓-๒๖} หรือรายงานผู้ป่วยชายอายุ ๓๐ ปี จากประเทศเช็กที่มีประวัติการรับประทานปลาแซลมอนแบบดิบๆ ขณะท่องเที่ยวในประเทศแคนาดา^{๒๗}



รูปที่ ๓ พยาธิ *Diphyllbothrium* จากผู้ป่วยเด็กในประเทศไทย

(ก) ปล้องของพยาธิหลังจากการให้ยาล้าง (ข) ไข่ของพยาธิในอุจจาระ (กำลังขยาย ๔๐๐ เท่า)^{๒๒}

การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในซูชิ และซาซิมิ

จากรายงานผู้ป่วยข้างต้นเห็นได้ว่า การรับประทานปลาหรือเนื้อสัตว์ ที่เป็นส่วนประกอบของอาหารญี่ปุ่นแบบดิบๆ โดยเฉพาะซูชิหรือซาซิมินั้น เป็นสาเหตุของการติดเชื้อ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส ที่เป็นอันตรายในส่วนของประกอบของซูชิ และซาซิมิ นำไปสู่การก่อให้เกิดพยาธิสภาพรุนแรงในระบบทางเดินอาหารของผู้ที่ได้รับเชือดังกล่าว จากรายงานในปี ค.ศ. ๒๐๐๘ ได้มีผู้ศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในซูชิจากซูเปอร์มาร์เก็ต และจากร้านอาหารในประเทศเยอรมันจำนวน ๒๕๐ ตัวอย่างพบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในซูชิ เช่น *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* และ *Listeria monocytogenes* ซึ่งเป็นเชื้อที่เป็นสาเหตุของการเกิดอาหารเป็นพิษจากตัวอย่างข้างต้น ซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ในขั้นตอนการทำซูชิ ขั้นตอนการเก็บรักษา รวมถึงสุขอนามัยของผู้ประกอบการ^{๒๓} เช่นเดียวกับรายงานจากประเทศเกาหลีใต้ ตรวจพบเชื้อ *S. aureus* จากซูชิ ร้อยละ ๕.๘๔ จากจำนวน ๑,๘๘๒ ตัวอย่าง โดยพบว่า เป็นกลุ่มแบคทีเรียที่สร้างท็อกซินซึ่งสาเหตุของการเกิดอาหารเป็นพิษ^{๒๔} นอกจากนี้รายงานตรวจหาการปนเปื้อนของแบคทีเรียในซูชิที่มีเนื้อสัตว์ชนิดต่างๆ เป็นส่วนประกอบ เช่น วัว หมู ไก่ ปลาทูน่า ปลาแซลมอน ปู รวมถึงไข่ และเต้าหู้ ในออสเตรเลียพบแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของอาหารเป็นพิษมีปริมาณของเชื้ออยู่ในระดับเกินมาตรฐานกำหนด ปนเปื้อนในตัวอย่างประมาณร้อยละ ๕ - ๗ จากทั้งหมด ๕๕ ตัวอย่าง^{๒๕}

การศึกษาในเมืองฮิโรชิมา ประเทศญี่ปุ่น พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในกลุ่ม *Staphylococcus* ที่ไวและดื้อต่อยาปฏิชีวนะเมธิซิลิน (methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* (MSSA), methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA)

และ methicillin resistant coagulase-negative staphylococci (MR-CoNS)) ในอาหารทะเลสดที่นิยมรับประทานในรูปแบบของซาซิมิ ได้แก่ ปลาแมคเคอเรล (*Scomberomorus maculatus*), ปลาแซลมอน (*Salmo salar*), ปลาตาเดียว (*Paralichthys dentatus*), ปลาทูน่า (*Thunnus obesus*, *Thunnus orientalis*, *Thunnus alalunga*) และปลาฮามาจิ (*Seriola lalandi*) กุ้ง หอยเชลล์ หมึกกล้วย และหมึกยักษ์ จากการสุ่มตรวจร้านค้าที่จำหน่ายอาหารทะเลพบการปนเปื้อนของเชือดังกล่าวสูงถึงร้อยละ ๘๗ จากจำนวน ๒๐๐ ตัวอย่าง^{๒๖} นอกจากนี้ การศึกษาอื่น พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดอาหารเป็นพิษในอาหารทะเลจำพวกปลาทะเล และหอยทะเล เช่น *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Escherichia coli* รวมถึงไวรัสตับอักเสบเอ ที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหารอีกด้วย^{๒๗, ๒๘}

การปนเปื้อนของหนอนพยาธิในซูชิ และซาซิมิ

การปนเปื้อนของตัวอ่อนระยะติดต่อของหนอนพยาธิในปลาทะเลหรือปลาน้ำกร่อยนั้นพบได้หลายภูมิภาคทั่วโลก โดยเฉพาะพยาธิตัวกลมในกลุ่ม *Anisakis* ที่พบระยะตัวอ่อนในปลาทะเล รวมทั้งหมึกหลายชนิด พยาธิตัวกลมในกลุ่ม *Anisakis* นั้น สามารถแบ่งตามรูปร่างลักษณะออกเป็นสองแบบด้วยกันคือ แบบที่ ๑ หรือ type I ประกอบไปด้วย *Anisakis simplex sensu stricto* (s.s), *A. pegreffii*, *A. simplex* C, *A. typica*, *A. ziphidarum*, *A. nascettii* และแบบที่ ๒ หรือ type II ประกอบไปด้วย *A. paggiae*, *A. physeteris* และ *A. brevispiculata* ซึ่งพบรายงานในหลายทวีป โดย *A. simplex* s.s, *A. pegreffii* และ *A. physeteris* นั้น ทำให้เกิดพยาธิสภาพได้บ่อยในมนุษย์^{๒๙, ๓๐} วัฒนธรรมการกินปลาทะเลแบบสุกๆ

ดิบๆ นั้น พบได้แพร่หลายทั่วทุกภูมิภาค เช่น ซูชิและซาซิมิ ในญี่ปุ่น baguette ในฟิลิปปินส์ gravlax ในแถบสแกนดิเนเวีย lomi-lomi ในฮาวาย boquerones en vinagre ในสเปน รวมถึง ปลาทะเลหมักที่พบได้ในแถบยุโรป โดยจากการรวบรวม ข้อมูลงานวิจัยปลาทะเล ในน่านน้ำและชายฝั่งต่างๆ แสดงให้เห็นถึงการตรวจพบระยะติดต่อของพยาธิกลุ่ม *Anisakis*

ในสัตว์น้ำที่จับได้และที่วางขายตามท้องตลาด (รูปที่ ๒ ข) ดังตารางที่ ๑ ดังนั้นหากมีการนำปลาทะเลที่มีการปนเปื้อน ของตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิตัวกลมในกลุ่ม *Anisakis* มาปรุงอาหาร หรือรับประทานแบบสุกๆ ดิบๆ ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น ก็จะทำให้มีความเสี่ยงสูงในการก่อพยาธิสภาพ ของตัวอ่อนพยาธิแก่ผู้บริโภค

ตารางที่ ๑ ชนิดของปลาทะเลที่ตรวจพบพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* จากภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก^{๓๖-๔๔}

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	พยาธิที่พบ	ประเทศ	แหล่งที่พบ
<i>Argyrosomus agentatus</i>	Silver croaker	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Arnoglossus laterna</i>	Mediterranean scaldfish	A.s	Portugal	Portuguese coast
<i>Auxis rochei</i>	Bullet tuna	<i>Anisakis spp</i>	Indonesia	Bali and Java coast
<i>Auxis thazard</i>	Frigate tuna	A.t A.ph	Brazil	Atlantic Ocean
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Minke Whale	A.s	Japan	Hokkaido
<i>Decapterus macarellus</i>	Mackerel Scad	A.t	Papua New Guinea	Pacific Ocean
<i>Decapterus russelli</i>	Indian Scad	<i>Anisakis</i> type I	Indonesia	Jakta Bay, Bali and Java coast
<i>Engraulis encrasicolus</i>	European anchovy	A.p	Italy, Greece	Tyrrhenian Sea, Aegean Sea
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grey gurnard	A.s	Spain	North Atlantic Ocean
<i>Harengula zanasi</i>	Big eye herring	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Hoplostethus cadenati</i>	Black slimehead	A.ph A.t A. z	Morocco, Mauritania	Moroccan and Mauritanian coasts
<i>Hypomesus pretiosus japonicus</i>	Surf smelt	A.s	Japan	Hokkaido
<i>Illex coindetii</i>	Lasser flying squid	A.s	Spain	North Atlantic Ocean
<i>Lateolabrax japonicus</i>	Japanese seabass	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Lepidorhombus boschii</i>	Four-spotted scaldfish	A.s A.p	Spain, Portugal	North Atlantic Ocean, Portuguese coast
<i>Merluccius merluccius</i>	European hake	A.s A.p A.ph A.t	Spain, Morocco, Mauritania, Tunisia, Algeria, Libya, Greece, Turkey	North Atlantic Ocean, Aegean Sea, Moroccan and Mauritanian coasts, Algerian-Tunisian -Libyan coasts
<i>Merluccius polli</i>	Benguela hake	A.ph A.t A.p	Morocco, Mauritania	Moroccan and Mauritanian coasts
<i>Micromesistius poutassou</i>	Blue whiting	A.s A.p	Spain, Tunisia, Greece, Italy, Turkey	North Atlantic Ocean, Aegean Sea, Ligurian Sea, Tunisian coast
<i>Mullus barbatus</i>	Red mullet	A.s	Turkey, Greece, Italy	Mediterranean Sea, Aegean Sea, Ligurian Sea
<i>Mullus surmuletus</i>	Striped mullet	A.s	Italy	Ligurian Sea
<i>Oncorhynchus keta</i>	Chum salmon	A.s	Korea	Namdae River
<i>Paralichthys olivacea</i>	Olive flounder	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Platichthys flesus</i>	European flounder	A.t	Portugal	Portuguese coast
<i>Platichthys biocoloratus</i>	Flounder	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Pleurogrammus azonus</i>	Okhotsk atka mackerel	A.s	Japan	Hokkaido
<i>Pseudocaranx dentex</i>	White trevally	A.p	Australia	Southern Western Australia

ตารางที่ ๑ ชนิดของปลาทะเลที่ตรวจพบพยาธิในกลุ่ม *Anisakis* จากภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลก^{๓๖-๔๔} (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	พยาธิที่พบ	ประเทศ	แหล่งที่พบ
<i>Pseudosciaena polyactis</i>	Yellow croaker	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Rachycentron canadum</i>	Cobia	A.s	Taiwan	South China Sea
<i>Rastrelliger kanagurta</i>	Indian mackerel	<i>Anisakis</i> type I	Indonesia	Jakta Bay
<i>Sardina pilchardus</i>	European pilchard/sardine	A.p	Greece	Aegean Sea
<i>Sardinella sirm</i>	Spotted Sardinella	<i>Anisakis</i> type	Indonesia	Jakta Bay
<i>Scomber japonicus</i>	Chub mackerel	A.s A.p A.t	Tunisia, Morocco, Mauritania, Greece, Turkey, Japan	Aegean Sea, Hokkaido Island, Moroccan and Mauritanian coasts, Tunisian coast
<i>Scomber scombrus</i>	Atlantic mackerel	A.s A.p A.ph A.t	Spain, Morocco, Mauritania, Tunisia, Greece, Turkey	North Atlantic Ocean, Aegean Sea, Moroccan and Mauritanian coasts, Tunisian coast
<i>Scomberomorus niphonius</i>	Japanese Spanish mackerel	<i>Anisakis simplex</i>	China	Bonai Sea
<i>Scomberomorus maculatus</i>	Atlantic Spanish Mackerel	A.t	Papua New Guinea	Pacific Ocean
<i>Theragra chalcogramma</i>	Alaska pollock	A.s	Japan	Hokkaido
<i>Thunnus albacares</i>	Yellowfin Tuna	A.t	Papua New Guinea	Pacific Ocean
<i>Thunnus thynnus</i>	Atlantic bluefin tuna	A.p	Tunisia	Tunisian coast
<i>Thannus tonggol</i>	Long tail tuna fish	<i>Anisakis simplex</i>	Iran	Persian Gulf
<i>Todarodes pacificus</i>	Japanese common squid	A.s	Japan	Sea of Japan
<i>Todaropsis eblane</i>	Broadtailed short-finned squid	A.s	Spain	North Atlantic Ocean
<i>Todorodes sagittatus</i>	European flying squid	A.s	Spain, Tunisia	North Atlantic Ocean, Tunisian coast
<i>Trachurus mediterraneus</i>	Mediterranean horse mackerel	<i>Anisakis</i> type I	Turkey	Mediterranean Sea
<i>Trachurus picturatus</i>	Blue jack mackerel	A.s	Italy	Ligurian Sea
<i>Trachurus trachurus</i>	Atlantic horse mackerel	A.s A.p	Spain, Morocco, Mauritania, Greece, Italy	North Atlantic Ocean, Aegean Sea, Ligurian Sea, Tyrrhenian Sea, Moroccan and Mauritanian coasts
<i>Trichiurus lepturus</i>	Atlantic cutlassfish	A.t A.s A.p	Brazil, Tunisia, Taiwan, Japan	Coast of Rio de Janeiro, Tunisian coast, Nagasaki city, Kochi city, Wakayama city, Shizuoka city, Taichung city
<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish	A.p	Tunisia	Tunisian coast
<i>Zeus faber</i>	John Dory	<i>Anisakis</i> type I	Turkey	Aegean Sea

A.s = *Anisakis simplex* s.s, A.p = *A. pegreffii*, A.ph = *A. physeteris*, A.t = *A. typica*, A.z = *A. ziphidarum*; ใช้เทคนิคทางอนุชีววิทยาในการจำแนกสปีชีส์ สำหรับ *Anisakis* type I และ *Anisakis simplex* ใช้วิธีการจำแนกรูปร่างลักษณะ

สำหรับประเทศไทย มีรายงานการพบตัวอ่อนของ พยาธิในกลุ่ม *Anisakis* ในปลาทะเลที่จับได้จากชายฝั่งของไทย เช่น การศึกษาของจันทิพย์ สิงห์ด้อย และคณะ รายงานการพบ ตัวอ่อนของพยาธิ *Anisakis typica* จากปลาตาหวานจุด (*Priacanthus tayenus*) ที่จับได้ในฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน โดย

ใช้เทคนิคทางด้านอนุชีววิทยาช่วยในการวินิจฉัย^{๕๖} นอกจากนี้ ยังมีรายงานการตรวจพบระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของ พยาธิในกลุ่ม *Anisakis* โดยอาศัยการจำแนกชนิดด้วยรูปร่าง ลักษณะ จากปลาที่จับได้ในอ่าวไทย บริเวณจังหวัดชลบุรี^{๕๗, ๕๘} ดังแสดงในตารางที่ ๒

ตารางที่ ๒ ชนิดของปลาในประเทศไทยที่ตรวจพบพยาธิในกลุ่ม *Anisakis*^{๕๗, ๕๘}

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	พยาธิที่พบ	แหล่งที่พบ	วิธีการตรวจวินิจฉัย
<i>Priacanthus tayenus</i>	ปลาตาหวานจุด	<i>Anisakis typica</i>	อ่าวไทย และทะเลอันดามัน	PCR*
<i>Johnius carouna</i>	ปลาจวด	<i>Anisakis simplex</i>	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ
<i>Dendrophysa russelli</i>	ปลาจวดหนวด	<i>Anisakis simplex</i>	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ
<i>Epinephelus areolatus</i>	ปลาเก๋าดอกแดง	<i>Anisakis</i> sp.	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ
<i>Rachycentron canadum</i>	ปลาช่อนทะเล	<i>Anisakis</i> sp.	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ
<i>Trichiurus lepturus</i>	ปลาดาบเงินใหญ่	<i>Anisakis</i> sp.	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ
<i>Muraenesox</i> sp.	ปลาไหลทะเล	<i>Anisakis</i> sp.	อ่าวไทย	รูปร่างลักษณะ

*Polymerase chain reaction (PCR)

การปนเปื้อนของพยาธิตัวโตในกลุ่ม *Diphyllobothrium* เช่น *Diphyllobothrium latum*, *D. nihonkaiense*, *D. dendriticum* และ *D. klebanovskii* ที่สามารถติดเชื้อได้ในคนนั้น โดย ส่วนมากมักพบระยะติดต่อของพยาธิดังกล่าวในปลาแซลมอน ปลาเทราต์ ปลากระพง ซึ่งปลาชนิดดังกล่าว นิยมมารับประทานทั้งแบบสุกและดิบ รวมถึงการปรุงแบบสุกๆ ดิบๆ

ในภูมิภาคอื่น เช่น ซิลี แคนาดา รัสเซีย เป็นต้น การรับประทานปลาที่มีตัวอ่อนระยะติดต่อของพยาธิ *Diphyllobothrium* ทำให้เกิดโรค *Diphyllobothriasis* ซึ่งสามารถพบได้ทั่วโลก นำไปสู่การเกิดโรคโลหิตจาง จากภาวะการขาดวิตามินบี ๑๒ และเกิดอาการทางคลินิกอื่นๆ ในคน^{๕๙} การตรวจพบพยาธิ *Diphyllobothrium* ในปลาแสดงดังตารางที่ ๓

ตารางที่ ๓ ชนิดของปลาที่พบระยะติดต่อของพยาธิในกลุ่ม *Diphyllobothrium*^{๖๐ - ๖๕}

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	พยาธิที่พบ	ประเทศ	แหล่งที่พบ
<i>Oncorhynchus keta</i>	Tokishirazu-chum salmon	<i>Diphyllobothrium nihonkaiense</i>	Japan	Hokkaido, Aomori, Iwate, Miyagi
<i>Oncorhynchus massou</i>	Cherry salmon	<i>Diphyllobothrium nihonkaiense</i>	Japan	Hokkaido, Aomori, Iwate, Miyagi
<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	Pink salmon	<i>Diphyllobothrium nihonkaiense</i>	Japan	Hokkaido, Aomori, Iwate, Miyagi
<i>Perca fluviatilis</i>	European perch	<i>Diphyllobothrium nihonkaiense</i>	French	Lake Léman
<i>Oncorhynchus keta</i>	Chum salmon	<i>Diphyllobothrium nihonkaiense</i>	Canada	Gulf of Alaska
<i>Salmo trutta</i>	Brown trout	<i>Diphyllobothrium dendriticum</i>	Scotland	Central Scotland
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Rainbow trout	<i>Diphyllobothrium dendriticum</i>	Scotland	Central Scotland
<i>Oncorhynchus keta</i>	Chum salmon	<i>Diphyllobothrium klebanovskii</i>	Russia	Amur river
<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	Pink salmon	<i>Diphyllobothrium klebanovskii</i>	Russia	Amur river
<i>Esox lucius</i>	Pike	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Canada	Manitoba lakes
<i>Stizostedion vitreum</i>	Walleye	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Canada	Manitoba lakes
<i>Perca flavescens</i>	Yellow perch	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Canada	Manitoba lakes
<i>Basilichthys australis</i>	Native fish	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Chile	Lake Panguipulli
<i>Odontesthes mauleanum</i>	Native fish	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Chile	Lake Panguipulli
<i>Percichthys trucha</i>	Native fish	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Chile	Lake Panguipulli
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Rainbow trout	<i>Diphyllobothrium latum</i>	Chile	Lake Panguipulli

แนวทางการป้องกันการติดเชื้อจุลชีพ จากการรับประทานซูชิ หรือซาซิมิ

ในการหลีกเลี่ยงการติดเชื้อจุลชีพก่อโรคที่ปนเปื้อนในซูชิและซาซิมิ คือ การควบคุมมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อลดปัญหาที่เกิดจากเชื้อจุลชีพที่ปนเปื้อนมาบางส่วนประกอบของอาหาร ยกตัวอย่างเช่น คณะนักวิจัยจากประเทศเยอรมัน ได้ทำการตรวจการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในตัวอย่างซูชิ โดยใช้เทคนิคการตรวจวัดจำนวนหรือปริมาณเชื้อจุลชีพให้เป็นหน่วย Colony Forming Unit per gram หรือ CFU per gram เพื่อวิเคราะห์ความปลอดภัยโดยเทียบกับข้อกำหนดมาตรฐาน^{๒๔} หรือคณะวิจัยในประเทศแคนาดา ที่ตรวจวัดค่า pH ในข้าวปั้นที่หมักด้วยน้ำส้มสายชู หรือซูชิเมชิ (Sushi meshi) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของซูชิจากร้านอาหารญี่ปุ่นในเมือง Burnaby, British Columbia โดยค่า pH ต่ำกว่า ๔.๖ เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย ในอาหารที่เก็บไว้ในอุณหภูมิมากกว่า ๔ องศาเซลเซียส^{๒๖}

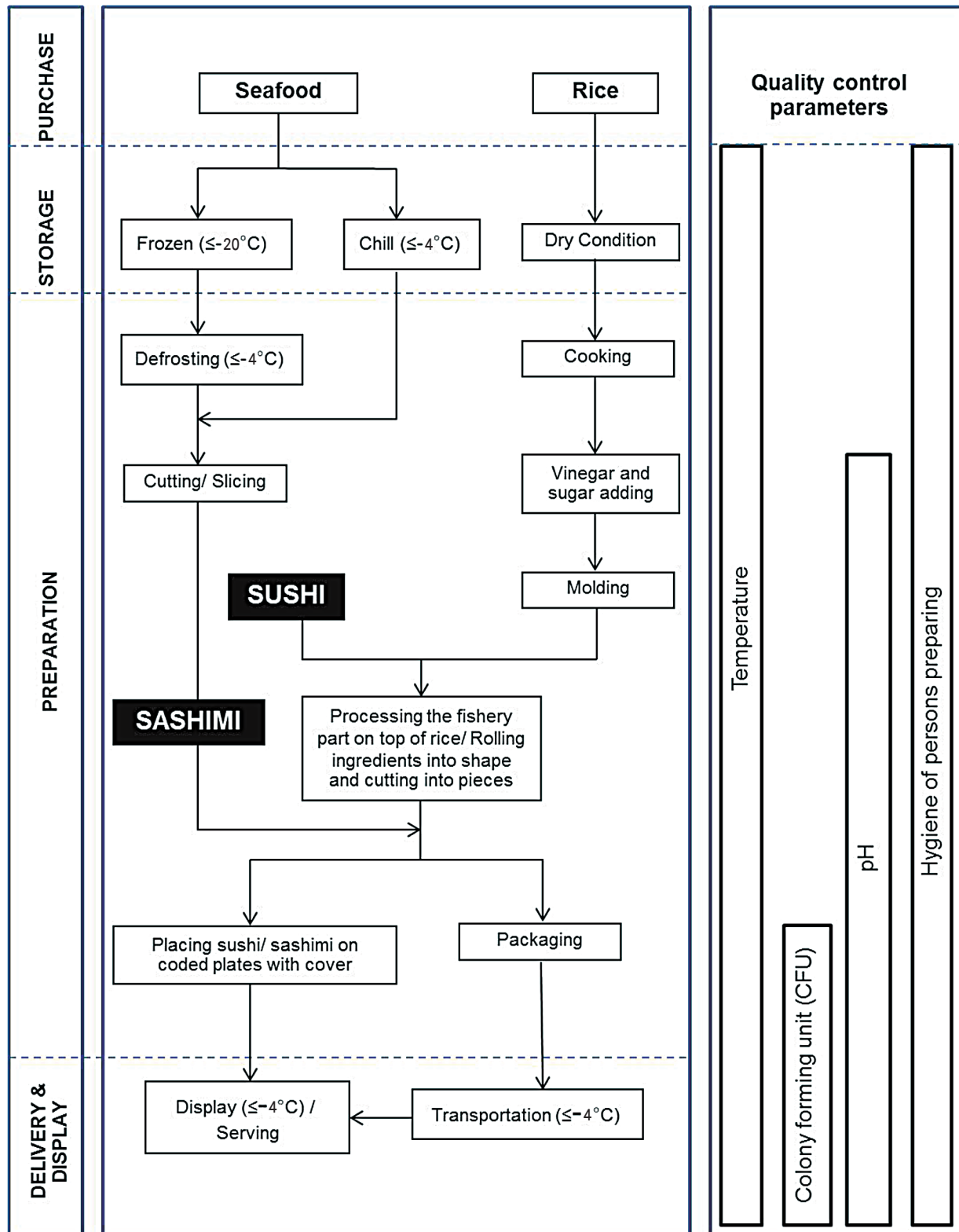
หน่วยงานด้านอาหารของประเทศต่างๆ เช่น ฮองกง ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ หรือสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดมาตรฐานเพื่อควบคุมคุณภาพอาหารพร้อมรับประทาน (Ready-to-eat food) เพื่อป้องกันการเกิดการติดเชื้อก่อโรคที่ปนเปื้อน เช่น การกำหนดค่าขั้นต่ำของจำนวนหรือปริมาณเชื้อจุลชีพ ที่ยอมรับได้จากการตรวจ โดยเฉพาะกรณีของซูชิหรือซาซิมิ^{๒๔, ๒๗, ๒๘} ดังตารางที่ ๔ เห็นได้ว่าการเฝ้าระวังการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคต่างๆ เป็นแนวทางเพื่อใช้ป้องกันการติดเชื้อในผู้บริโภค ในประเทศไทยนั้นควรมีการตรวจสอบโดยกำหนดมาตรฐานการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย หรือหนอนพยาธิ เพื่อควบคุมและลดอัตราการติดเชื้อดังกล่าว นอกจากนี้ขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาหารประเภทซูชิและซาซิมิ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเตรียมส่วนประกอบ การผลิต การเก็บรักษา ภาชนะบรรจุ สถานที่จำหน่าย รวมถึงสุขอนามัยของผู้ประกอบอาหาร ซึ่งล้วนมีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดโรค ดังนั้นการกำหนดแนวทางในการควบคุมคุณภาพของการผลิตซูชิ ในแต่ละขั้นตอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งแสดงในรูปที่ ๔ และสามารถสรุปได้ดังนี้^{๒๔ - ๒๖}

ตารางที่ ๔ ระดับการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคเพื่อใช้ในการพิจารณาคุณภาพของอาหาร

Criterion	Microbiological quality colony-forming unit (cfu) per gram			
	Hong Kong		Australia	
	Good	Potentially hazardous	Good	Potentially hazardous
Standard plate count				
Sushi/Sashimi	< 10 ⁶	N/A	< 10 ⁶	N/A
Indicator organisms				
<i>E. coli</i>	< 20	N/A	< 3	N/A
<i>E. coli</i> O157	Not detected in 25 g	Present in 25 g	N/A	N/A
<i>C. perfringens</i>	< 20	≥ 10 ⁴	< 10 ³	≥ 10 ⁴
<i>B. cereus</i>	< 10 ³	≥ 10 ⁵	< 10 ³	> 10 ⁴
<i>V. parahaemolyticus</i>	< 20	≥ 10 ³	< 3	≥ 10 ⁴
<i>V. cholerae</i>	Not detected in 25 g	Present in 25 g	Not detected in 25 g	Present in 25 g
<i>Campylobacter</i> spp.	Not detected in 25 g	Detected in 25 g	Not detected in 25 g	Detected in 25 g
<i>Salmonella</i> spp.	Not detected in 25 g	Detected in 20 g	Not detected in 25 g	Detected in 25 g
<i>L. monocytogenes</i>	Not detected in 25 g	≥ 10 ²	Not detected in 25 g	≥ 10 ²
<i>S. aureus</i> or Coagulase +ve staphylococci	< 20	≥ 10 ⁴	< 10 ²	≥ 10 ⁴

N/A denotes "Not applicable"

ที่มา: ดัดแปลงจาก Food and Environmental Hygiene Department, Hong Kong, 2007 และ NSW Food Authority, 2009^{๒๖ - ๒๗}



รูปที่ ๔ แผนภาพการผลิต และควบคุมคุณภาพของซูชิและซาซิมิ

ที่มา: ดัดแปลงจาก Food and Environmental Hygiene Department, Hong Kong^{๖๗}

๑) ปลาดิบหรืออาหารทะเลที่นำมาทำเป็นซูชิหรือซาซิมิ

เพื่อฆ่าตัวอ่อนระยะติดตัวของพยาธิและป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรค US Food and Drug Administration (FDA) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้แนะนำการเก็บรักษาปลาสดดังนี้

- เก็บไว้ที่อุณหภูมิ - ๒๐ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า นาน ๗ วัน

- แช่แข็งและเก็บที่อุณหภูมิ - ๓๕ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า นาน ๑๕ ชั่วโมง

- แช่แข็งที่อุณหภูมิ - ๓๕ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า และเก็บที่อุณหภูมิ - ๒๐ องศาเซลเซียส นาน ๒๕ ชั่วโมง

๒) ข้าวปั้นผสมน้ำส้มสายชู (Sushi meshi)

ต้องระบุวันที่ทำการผลิต และทำการตรวจวัดค่า pH ให้มีสภาวะเป็นกรดอยู่ที่ ๔.๖ หรือต่ำกว่าเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียก่อโรค สามารถเก็บไว้ได้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ไม่ควรเก็บไว้เกิน ๘ ชั่วโมง

๓) ขั้นตอนการผลิตซูชิหรือซาซิมิ

อุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำซูชิและซาซิมิ เช่น มีด ไม้ไผ่ห่อซูชิ หรือเชียงหัน ต้องทำความสะอาดเป็นประจำ บุคคลที่ปรุงซูชิหรือซาซิมิ ควรล้างมือหลังจากการรับประทานอาหาร เข้าห้องน้ำ หรือสัมผัสส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมถึงไม่ควรมีอาการป่วย อาเจียน หรือท้องเสีย หากมีการใช้ถุงมือเพื่อป้องกันการปนเปื้อนขณะปรุงซูชิและซาซิมิ ควรมีการเปลี่ยนถุงมือบ่อยๆ ไม่นำกลับมาใช้ซ้ำ

๔) การเก็บรักษา

ซูชิที่ปรุงเสร็จแล้วควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ ๕ องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า แต่ไม่ควรเกิน ๕ ชั่วโมง และควรคลุมด้วยพลาสติกคลุมอาหารหรือวัสดุอื่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อน

๕) การจำหน่าย

ระยะเวลาของการเก็บรักษาซูชิ มีความสำคัญอย่างยิ่งเพื่อลดและป้องกันการเจริญของเชื้อแบคทีเรียที่จะนำไปสู่การติดเชื้อในผู้บริโภค หน่วยงานด้านอาหารจากประเทศออสเตรเลีย Food Standards Australia New Zealand หรือ FSANZ^{๗๐} ได้กำหนดกฎ 4 hour/2 hour ที่มีรายละเอียดคือ

- อาหารพร้อมรับประทาน (Ready-to-eat food) ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิระหว่าง ๕ องศาเซลเซียสถึง ๖๐ องศาเซลเซียส

- เก็บไว้ระยะเวลาต่ำกว่า ๒ ชั่วโมง ให้นำออกจำหน่าย หรือเก็บไว้ในตู้แช่

- เก็บไว้ระยะเวลาต่ำกว่า ๒ ชั่วโมง แต่ไม่เกิน ๔ ชั่วโมง ต้องนำออกจำหน่ายทันที

- เก็บไว้ระยะเวลา ๔ ชั่วโมง หรือนานกว่า ห้ามนำออกจำหน่ายให้กำจัดทิ้ง

๖) สถานที่หรือส่วนจำหน่าย

นอกเหนือจากระยะเวลาแล้ว สถานที่ที่ทำการจัดจำหน่ายก็มีความสำคัญกล่าวคือ การจัดวางซูชิที่พร้อมจำหน่ายนั้นควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับแสงแดดโดยตรง ควรมีป้าย หรือจาน ที่แสดงสีแตกต่างกันเพื่อใช้บอกเวลาที่ทำการปรุงหรือเตรียมซูชิ หากทำการจัดเก็บในตู้จำหน่ายต้องมีความสะอาด มีที่ปิดเพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อโรคและรักษาอุณหภูมิ หากสถานที่จำหน่ายเป็นระบบสายพานเลื่อน ควรมีการป้องกันการปนเปื้อนโดยใช้ภาชนะคลุมจานซูชิ หลังจากการจำหน่ายแล้ว ตู้จำหน่าย สายพานเลื่อน หรือจาน ต้องทำการเช็ดล้างทุกวันหลังการจำหน่าย

บทสรุป

ในปัจจุบัน อาหารญี่ปุ่นประเภทซูชิและซาซิมิ สามารถหาซื้อได้สะดวก เช่น ร้านซูชิแผงลอยตามท้องตลาดที่มีราคาถูก และสะดวกในการเลือกซื้อ ร้านอาหารญี่ปุ่นในห้างสรรพสินค้า หรือตามเมืองใหญ่ๆ อย่างไรก็ตาม ความสะอาดของผู้ประกอบอาหาร รวมถึงวัตถุดิบ เป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึง การปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย และหนอนพยาธิ เป็นปัญหาที่สามารถพบได้บ่อยในผู้บริโภคซูชิหรือซาซิมิ ดังที่กล่าวไปในข้างต้น ดังนั้นการควบคุมและป้องกันโดยอาศัยแนวทางต่างๆ เช่น การตรวจสอบคุณภาพของปลา หรือวัตถุดิบที่นำมาประกอบอาหาร การตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคในซูชิและซาซิมิ สถานที่ประกอบการและจำหน่ายอาหาร สุขอนามัยของผู้ประกอบการ ดังนั้นหากสามารถควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยของปัจจัยต่างๆ ดังกล่าว ก็จะสามารถลดการติดเชื้ออันไม่พึงประสงค์จากการรับประทานอาหารซูชิและซาซิมิได้

เอกสารอ้างอิง

๑. Scorza FA, Cysneiros RM, Arida RM, Terra VC, Machado HR, Rabello GM, et al. Fish consumption, contaminants and sudden unexpected death in epilepsy: many more benefits than risks. Brazilian journal of biology = Revista brasileira de biologia. 2010;70:665-70.

๒. Oehlenschlaeger J. Seafood: nutritional benefits and risk aspects. *International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung Journal international de vitaminologie et de nutrition*. 2012;82:168-76.
๓. Larsen R, Eilertsen KE, Elvevoll EO. Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnol Adv* 2011;29:508-18.
๔. Domingo JL. Omega-3 fatty acids and the benefits of fish consumption: is all that glitters gold? *Environ Int* 2007;33:993-8.
๕. Kiba A, Saitoh H, Nishihara M, Omiya K, Yamamura S. C-terminal domain of a hevein-like protein from *Wasabia japonica* has potent antimicrobial activity. *Plant Cell Physiol* 2003;44:296-303.
๖. Jain S, Chen L, Dechet A, Hertz AT, Brus DL, Hanley K, et al. An outbreak of enterotoxigenic *Escherichia coli* associated with sushi restaurants in Nevada, 2004. *Clin Infect Dis* 2008;47:1-7.
๗. Barralet J, Stafford R, Towner C, Smith P. Outbreak of *Salmonella* Singapore associated with eating sushi. *Communicable diseases intelligence quarterly report* 2004;28:527-8.
๘. Tominaga A, Kanda T, Akiike T, Komoda H, Ito K, Abe A, et al. Hepatitis A outbreak associated with a revolving sushi bar in Chiba, Japan: Application of molecular epidemiology. *Hepatol Res* 2012;42:828-34.
๙. Nawa Y, Hatz C, Blum J. Sushi delights and parasites: the risk of fishborne and foodborne parasitic zoonoses in Asia. *Cl Clin Infect Dis* 2005;41:1297-303.
๑๐. Cho MH, Lee SJ, Joung HC, Kang JW, Lee KW, Kim YD, et al. A case of gastric and colonic submucosal tumors after the removal of 51 *Anisakis* Larvae. *Korean J Med* 2012;82:453-8.
๑๑. Sasaki T, Fukumori D, Matsumoto H, Ohmori H, Yamamoto F. Small bowel obstruction caused by anisakiasis of the small intestine: report of a case. *Surg Today* 2003;33:123-5.
๑๒. Takano Y, Gomi K, Endo T, Suzuki R, Hayashi M, Nakanishi T, et al. Small intestinal obstruction caused by anisakiasis. *Case reports in infectious diseases* 2013;2013:401937.
๑๓. Bucci C, Gallotta S, Morra I, Fortunato A, Ciacci C, Iovino P. *Anisakis*, just think about it in an emergency! *Int J Infect Dis* 2013;17:e1071-2.
๑๔. Qin Y, Zhao Y, Ren Y, Zheng L, Dai X, Li Y, et al. Anisakiasis in China: the first clinical case report. *Foodborne Pathog Dis* 2013;10:472-4.
๑๕. Shamsi S, Butcher AR. First report of human anisakidosis in Australia. *Med J Aust* 2011;194:199-200.
๑๖. Hemsrichart V. Intestinal anisakiasis: first reported case in Thailand. *J Med Assoc Thai* 1993;76:117-21.
๑๗. Chai JY, Darwin Murrell K, Lymbery AJ. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *Int J Parasitol* 2005;35:1233-54.
๑๘. Arizono N, Yamada M, Nakamura-Uchiyama F, Ohnishi K. Diphyllbothriasis associated with eating raw pacific salmon. *Emerging infectious diseases* 2009;15:866-70.
๑๙. Lee EB, Song JH, Park NS, Kang BK, Lee HS, Han YJ, et al. A case of *Diphyllbothrium latum* infection with a brief review of diphyllbothriasis in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol* 2007;45:219-23.
๒๐. Hutchinson JW, Bass JW, Demers DM, Myers GB. Diphyllbothriasis after eating raw salmon. *Hawaii Med J* 1997;56:176-7.
๒๑. Shimizu H, Kawakatsu H, Shimizu T, Yamada M, Tegoshi T, Uchikawa R, et al. Diphyllbothriasis nihonkaiense: possibly acquired in Switzerland from imported Pacific salmon. *Intern Med* 2008;47:1359-62.
๒๒. Chou HF, Yen CM, Liang WC, Jong YJ. Diphyllbothriasis *latum*: the first child case report in Taiwan. *Kaohsiung J Med Sci* 2006;22:346-51.
๒๓. Sampaio JL, de Andrade VP, Lucas Mda C, Fung L, Gagliardi SM, Santos SR, et al. Diphyllbothriasis, Brazil. *Emerg Infect Dis* 2005;11:1598-600.
๒๔. Tavares LE, Luque JL, do Bomfim TC. Human diphyllbothriasis: reports from Rio de Janeiro, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2005;14:85-7.
๒๕. Llaguno MM, Cortez-Escalante J, Waikagul J, Faleiros AC, Chagas F, Castro C. *Diphyllbothrium latum* infection in a non-endemic country: case report. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008;41:301-3.

๒๖. Rohela M, Jamaiah I, Chan KW, Yusoff WS. Diphylobothriasis: the first case report from Malaysia. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2002;33: 229-30.
๒๗. Wicht B, de Marval F, Gottstein B, Peduzzi R. Imported diphylobothriasis in Switzerland: molecular evidence of Diphylobothrium dendriticum (Nitsch, 1824). Parasitol Res 2008;102:201-4.
๒๘. Atanassova V, Reich F, Klein G. Microbiological quality of sushi from sushi bars and retailers. J Food Prot 2008;71:860-4.
๒๙. Kim NH, Yun AR, Rhee MS. Prevalence and classification of toxigenic Staphylococcus aureus isolated from refrigerated ready-to-eat foods (sushi, kimbab and California rolls) in Korea. J Appl Microbiol 2011;111:1456-64.
๓๐. Millard G, Rockliff S. Microbiological quality of sushi [Internet]. 2003 [cited 2014 2 October]. Available from: <http://health.act.gov.au/health-services/population-health/health-protection-service/food-safety/food-survey-reports/food-survey-reports-2002-03/microbiological-quality-of-sushi>.
๓๑. Hammad AM, Watanabe W, Fujii T, Shimamoto T. Occurrence and characteristics of methicillin-resistant and -susceptible Staphylococcus aureus and methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from Japanese retail ready-to-eat raw fish. Int J Food Microbiol 2012;156:286-9.
๓๒. Lipp EK, Rose JB. The role of seafood in foodborne diseases in the United States of America. Rev Sci Tech 1997;16:620-40.
๓๓. Bellou M, Kokkinos P, Vantarakis A. Shellfish-borne viral outbreaks: a systematic review. Food Environ Virol 2013;5:13-23.
๓๔. Mattiucci S, Paoletti M, Borriani F, Palumbo M, Palmieri RM, Gomes V, et al. First molecular identification of the zoonotic parasite Anisakis pegreffii (Nematoda: Anisakidae) in a paraffin-embedded granuloma taken from a case of human intestinal anisakiasis in Italy. BMC Infect Dis 2011;11:82.
๓๕. Arizono N, Yamada M, Tegoshi T, Yoshikawa M. Anisakis simplex sensu stricto and Anisakis pegreffii: biological characteristics and pathogenetic potential in human anisakiasis. Foodborne Pathog Dis 2012;9:517-21.
๓๖. Abollo E, D'Amelio S, Pascual S. Fitness of the marine parasitic nematode Anisakis simplex s. str. in temperate waters of the NE Atlantic. Dis Aquat Organ 2001;4:131-9.
๓๗. Abollo E, Gestal C, Pascual S. Anisakis infestation in marine fish and cephalopods from Galician waters: an updated perspective. Parasitol Res 2001;87:492-9.
๓๘. Cavallero S, Nadler SA, Paggi L, Barros NB, D'Amelio S. Molecular characterization and phylogeny of anisakid nematodes from cetaceans from southeastern Atlantic coasts of USA, Gulf of Mexico, and Caribbean Sea. Parasitol Res 2011;108:781-92.
๓๙. Chaligiannis I, Lalle M, Pozio E, Sotiraki S. Anisakidae infection in fish of the Aegean Sea. Veterinary parasitology 2012;184:362-6.
๔๐. Eslami A, Sabokroo H, Ranjbar-Bahadori S. Infection of Anisakids Larvae in Long Tail Tuna (Thunnus tonggol) In North Persian Gulf. Iran J Parasitol 2011;6:96-100.
๔๑. Farjallah S, Busi M, Mahjoub MO, Slimane BB, Paggi L, Said K, et al. Molecular characterization of larval anisakid nematodes from marine fishes off the Moroccan and Mauritanian coasts. Parasitol Int 2008;57:430-6.
๔๒. Farjallah S, Slimane BB, Busi M, Paggi L, Amor N, Blel H, et al. Occurrence and molecular identification of Anisakis spp. from the North African coasts of Mediterranean Sea. Parasitol Res 2008;102:371-9.
๔๓. Hadidjaja P, Ilahude HD, Mahfudin H, Burhanuddin, Hutomo M. Larvae of Anisakidae in marine fish of coastal waters near Jakarta, Indonesia. Am J Trop Med Hyg 1978;27:51-4.
๔๔. Iniguez AM, Santos CP, Vicente AC. Genetic characterization of Anisakis typica and Anisakis physeteris from marine mammals and fish from the Atlantic Ocean off Brazil. Vet Parasitol 2009;165:350-6.
๔๕. Jabbar A, Fong RW, Kok KX, Lopata AL, Gasser RB, Beveridge I. Molecular characterization of anisakid nematode larvae from 13 species of fish from Western Australia. Int J Food Microbiol 2013;161:247-53.

๔๖. Kijewska A, Dzido J, Shukhgalter O, Rokicki J. Anisakid parasites of fishes caught on the African shelf. *J Parasitol* 2009;95:639-45.
๔๗. Koinari M, Karl S, Elliot A, Ryan U, Lymbery AJ. Identification of Anisakis species (Nematoda: Anisakidae) in marine fish hosts from Papua New Guinea. *Vet Parasitol* 2013;193:126-33.
๔๘. Ma HW, Jiang TJ, Quan FS, Chen XG, Wang HD, Zhang YS, et al. The infection status of anisakid larvae in marine fish and cephalopods from the Bohai Sea, China and their taxonomical consideration. *Korean J Parasitol* 1997;35:19-24.
๔๙. Manfredi MT, Crosa G, Galli P, Ganduglia S. Distribution of Anisakis simplex in fish caught in the Ligurian Sea. *Parasitol Res* 2000;86:551-3.
๕๐. Marques JF, Cabral HN, Busi M, D'Amelio S. Molecular identification of Anisakis species from Pleuronectiformes off the Portuguese coast. *J Helminthol* 2006;80:47-51.
๕๑. Nagasawa K, Moravec F. Larval anisakid nematodes of Japanese common squid (*Todarodes pacificus*) from the Sea of Japan. *J Parasitol* 1995;81:69-75.
๕๒. Pekmezci GZ, Onuk EE, Bolukbas CS, Yardimci B, Gurler AT, Acici M, et al. Molecular identification of Anisakis species (Nematoda: Anisakidae) from marine fishes collected in Turkish waters. *Vet Parasitol* 2014; 201:82-94.
๕๓. Setyobudi E, Jeon CH, Lee CH, Seong KB, Kim JH. Occurrence and identification of Anisakis spp. (Nematoda: Anisakidae) isolated from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in Korea. *Parasitol Res* 2011;108:585-92.
๕๔. Shih HH, Ku CC, Wang CS. Anisakis simplex (Nematoda: Anisakidae) third-stage larval infections of marine cage cultured cobia, *Rachycentron canadum* L., in Taiwan. *Vet Parasitol* 2010;171:277-85.
๕๕. Umehara A, Kawakami Y, Matsui T, Araki J, Uchida A. Molecular identification of Anisakis simplex sensu stricto and Anisakis pegreffii (Nematoda: Anisakidae) from fish and cetacean in Japanese waters. *Parasitol Int* 2006;55:267-71.
๕๖. จันทิพย์ สิงห์ตุ้ย, นภาพร แก้วดวงดี, ประภาพร ใยยมโสภณ. การตรวจหาและจำแนกพยาธิตัวกลมอะนิซาคิสโดยเทคนิคพีซีอาร์-เรสตริกชันแอนโดนิวคลีเอส. วารสารก้าวหน้าทันตวิทยาศาสตร์ ๒๕๕๕;๑๒:๑๕๒-๕๐.
๕๗. Nuchjangreed C, Hamzah Z, Suntornthiticharoen P, Sorosjinda-Nunthawarasilp P. Anisakids in marine fish from the coast of Chon Buri Province, Thailand. *ThSoutheast Asian J Trop Med Public Health* 2006;37 Suppl 3:35-39.
๕๘. Purivirojkul W. An investigation of larval Ascaridoid nematodes in some marine fish from the Gulf of Thailand. *Kasetsart J (Nat Sci)*. 2009;43:85-92.
๕๙. Scholz T, Garcia HH, Kuchta R, Wicht B. Update on the human broad tapeworm (genus *diphyllobothrium*), including clinical relevance. *Clin Microbiol Rev* 2009; 22:146-60.
๖๐. Dick TA, Dixon BR, Choudhury A. *Diphyllobothrium*, Anisakis and other fish-borne parasitic zoonoses. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 1991;22 Suppl:150-2.
๖๑. Dorucu M, Crompton DW, Huntingford FA, Walters DE. The ecology of endoparasitic helminth infections of brown trout (*Salmo trutta*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Scotland. *Folia Parasitol (Praha)* 1995;42:29-35.
๖๒. Muratov IV, Posokhov PS. [Causative agent of human diphyllobothriasis--*Diphyllobothrium klebanovskii* sp. n]. *Parazitologiya* 1988;22:165-70.
๖๓. Suzuki J, Murata R, Sadamasu K, Araki J. Detection and identification of *Diphyllobothrium nihonkaiense* plerocercoids from wild Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in Japan. *J Helminthol* 2010;84:434-40.
๖๔. Yera H, Estran C, Delaunay P, Gari-Toussaint M, Dupouy-Camet J, Marty P. Putative *Diphyllobothrium nihonkaiense* acquired from a Pacific salmon (*Oncorhynchus keta*) eaten in France; genomic identification and case report. *Parasitol Int* 2006;55:45-9.
๖๕. Torres P, Leyan V, Puga S. Prevalence, intensity, and abundance of infection and pathogenesis caused by diphyllobothriosis in vulnerable, native fish and introduced trout in Lake Panguipulli, Chile. *J Wildl Dis* 2012;48:937-50.

๖๖. Lee CJ, Heacock H. Safety and pH Measurements of Sushi Rice in Japanese Restaurants in Burnaby BC, Canada [Internet]. 2013 [cited 2014 2 October]. Available from: www.nccch.ca/sites/default/files/BCIT-Lee-2014.pdf.
๖๗. Risk Assessment Section CfFS, Food and Environmental Hygiene Department. Microbiological Guidelines for Ready-to-eat Food [Internet]. The Centre for Food Safety, Food and Environmental Hygiene Department; 2007 [cited 2014 2 October]. Available from: http://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/files/MBGL_RTE_food_e.pdf.
๖๘. NSW Food Authority. Guidelines for microbiological examination of ready-to-eat foods [Internet]. 2009 [updated July; cited 2014 2 October]. Available from: http://www.foodauthority.nsw.gov.au/_documents/science/microbiological_quality_guide_for_rte_food.pdf.
๖๙. NSW Food Authority. Food Safety Guidelines for the Preparation and Display of Sushi [Internet]. 2007 [cited 2014 2 October]. Available from: http://www.foodauthority.nsw.gov.au/_documents/industry_pdf/sushi-guidelines-eng.pdf.
๗๐. Otwell WS, Schneider KR, Garrido V. Guidance for Processing Sushi in Retail Operations. Florida [Internet]. 2004 [cited 2014 2 October]. Available from: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/FS/FS11700.pdf>.
๗๑. Food Standards Australia New Zealand. Australia New Zealand Food Standards Code - Standard 3.2.2 - Food Safety Practices and General Requirements (Australia Only) [Internet]. Food Standards Australia New Zealand 2012 [updated 2012; cited 2014 2 October]. Available from: <http://www.comlaw.gov.au/Details/F2012C00767>.

Abstract

Sushi and sashimi: the contaminated bacteria and helminthes, the guidelines

Prasert Saichua*, Amonrat Jumnainsong**

* Preclinical Science Department (Parasitology), Faculty of Medicine, Thammasat University

** The Centre for Research and Development of Medical Diagnostic Laboratories, Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University

Sushi and sashimi are the fashionable dishes in Thailand over the last decade. The consumers believe that marine fish and other ingredients are the low calorie food and have various dietaries such as omega-3 polyunsaturated fatty acids, proteins and vitamins. However, several countries reported that the health risks of consuming sushi and sashimi are bacteria and helminthes infection. The contamination of these pathogens has been reported from many areas. In this paper, the illness from contaminated sushi and sashimi are reviewed. Additionally, the guidelines to control the quality in each step of sushi and sashimi preparing are noted. This paper need to point the strategies to reduce the infection from consuming the low quality of sushi and sashimi.

Key words: Sushi, Sashimi, Bacteria, Helminthes, Guidelines