

# Uticaj svinjskog mesa i masti na zdravlje ljudi

Bošković Marija<sup>1</sup>, Baltić Ž. Milan<sup>1</sup>, Ivanović Jelena<sup>1</sup>, Đurić Jelena<sup>1</sup>, Dokmanović Marija<sup>1</sup>, Marković Radmila<sup>2</sup>, Šarčević Danijela<sup>2</sup>, Baltić Tatjana<sup>2</sup>

*S a d r Ź a j:* Meso ima značajnu ulogu u ljudskoj evoluciji i neophodno je za pravilan rast i razvoj organizma, pre svega jer predstavlja značajan izvor proteina, ali i vitamina B grupe, folne kiseline i vitamina A i D. Crveno meso takođe sadrži velike količine gvožđa, ali i cinka i drugih mineralnih materija, a njihova iskoristivost iz mesa je mnogo veća nego iz biljnih izvora. Poslednjih godina crveno, a pre svega svinjsko meso, kao i svinjska mast pominju se u negativnom kontekstu, a njihova upotreba u ishrani povezuje se sa mnogobrojnim oboljenjima kao što su kardiovaskularna oboljenja, kancer i dijabetes. Kao uzrok ovih oboljenja najčešće se pominje mast, zbog čega industrija mesa teži ka redukciji nivoa masti u mesu i proizvodima od mesa. Međutim, mast predstavlja značajan izvor masnih kiselina, a mnogobrojne preporuke na osnovu velikog broja istraživanja baziraju se na balansiranoj odnosi zasićenih i nezasićenih masnih kiselina pre nego na izbacivanju masti iz ishrane. Ipak i pored negativne slike koja je stvorena u javnosti, svinjsko meso je i dalje vrsta mesa sa najvećom proizvodnjom i potrošnjom na globalnom nivou.

**Ključne reči:** crveno meso, mast, nutritivni sastav, kardiovaskularna oboljenja, kancer.

## Uvod

Smatra se da je konzumiranje mesa, naročito crvenog mesa predstavljalo prekretnicu u ljudskoj ishrani i imalo značajan uticaj u ljudskoj evoluciji (Pereira i Vicente, 2013). Upotreba mesa u ishrani doprinela je razvijanju gastrointestinalnog trakta, imala je ključnu ulogu u razvoju kranio-dentalnih karakteristika, stava tela i drugih osobina koje su uticale na odvajanje čoveka od drugih hominida i od tada predstavlja značajan izvor makro i mikro nutritijenata esencijalnih za optimalan rast i razviće (Higgs, 2000; Pereira i Vicente, 2013). U crveno meso pored govedeg, ovčijeg i crvenog mesa živine, spada i svinjsko meso koje se proizvodi svuda u svetu uz izuzetak nekih regiona u kojima se ovo meso ne konzumira iz kulturnoloških i religioznih razloga ([http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr\\_source.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_source.html); McNeill i Van Elswyk, 2012; Cosgrove i dr., 2005). Ovo meso predstavlja najčešće konzumiranu vrstu mesa kopnenih životinja i čini više od 36% ukupnog unosa mesa na svetskom nivou, a u razvijenim zemljama i preko 50% (<http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgrsource.html>; <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/pigs/home.html>; FAO, 2009). Zajedno sa mesom živine ovaj sektor stočarske proizvodnje beleži najveći rast. Prema podacima iz 2010. godine na svetskom nivou proizvedeno je 109.370 hiljada

tona sa stopom rasta od 2,2% u periodu od 2000 do 2010. godine, dok je u Srbiji obim proizvodnje bio 269.000 tona (FAO, 2013). Statistički podaci ukazuju da će broj grla na svetskom nivou dostići bilion do 2015. godine, što predstavlja duplo veći broj u odnosu na 1970. godinu (<http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/pigs/home.html>). Ipak i pored toga što predstavlja najviše konzumirano meso, slika koju ova vrsta mesa, a naročito mast, imaju u javnosti i na osnovu koje se uglavnom formira stav potrošača, nije uvek pozitivna (Verbeke i dr., 2011). Potrošači uglavnom opisuju svinjsko meso kao jeftino, uobičajeno i praktično za svakodnevnu upotrebu, ali ga smatraju i kao najmasnijom vrstom mesa u poređenju sa goveđim i mesom živine (Verbeke i Viaene, 1999; Verbeke i dr., 1999; Verbeke i dr., 2011), zbog čega je neophodno razjasniti ulogu svinjskog mesa i masti u ishrani i održavanju homeostaze organizma.

## Sastav svinjskog mesa i masti i značaj u ishrani

### Proteini

Proteini koji se unose putem hrane neophodni su za rast, razvoj, obnovu organizma i obezbeđivanje energije (Wyness i dr., 2011). Meso, a naročito

<sup>1</sup>Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Bulevar oslobođenja 18, 11000 Beograd, Republika Srbija;

<sup>2</sup>Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, 11000 Beograd, Republika Srbija.

crveno meso, predstavlja značajan izvor biološki vrednih proteina (Higgs, 2000; Pereira i Vicente, 2013). Crveno meso u 100g sadrži oko 20–24 g proteina u sirovom stanju ili 27–35 g u termički obrađenom (Wyness i dr., 2011). Meso sadrži osam esencijalnih amino-kiselina neophodnih u ljudskoj ishrani i histidin za koji se smatra da predstavlja dodatnu esencijalnu amino-kiselinu za decu u razvoju (Higgs, 2000; Wyness i dr., 2011). U crvenom mesu nalazi se i amino-kiselina taurin, koja je esencijalna za razvoj novorođenčadi i male dece, jer oni za razliku od odraslih osoba, slabije sintetisu ovu amino-kiselinu iz cisteina. Esencijalne amino-kiseline imaju ulogu u regeneraciji mišićnog tkiva nakon nekih povreda ili hirurških zahvata (Higgs, 2000). Kod starijih ljudi kombinacija proteina i mikroelemenata poreklom iz crvenog mesa može da redukuje pojavu sarkopenije koja predstavlja degenerativni gubitak mišićne mase (McNeill i Van Elswyk, 2012). Crveno meso kao izvor biološki visoko vrednih proteina ima ulogu u borbi protiv gladi koja u zemljama u razvoju predstavlja izuzetan problem (WHO, 2004; FAO, 2011). Naime, zabeleženo je da pothranjenost usled nedostatka proteina u ishrani čini 49% od 10.4 miliona smrti kod dece ispod pet godina (FAO, 2011). Procenjuje se da trećina dece ispod pet godina u svetu gladuje što potrebu za mesom u zemljama u razvoju čini još drastičnijom i ukazuje na značaj mesa u održavanju zdravlja (UNICEF, 2007).

### Masti

I pored toga što je tendencija usmerena na proizvodnju mesa sa što manjim procentom masti, mast i dalje predstavlja važan činilac u proceni kvaliteta mesa, a njena količina i sastav utiču na čvrstinu i ukus mesa (Forrest i dr., 1975; Wood i dr., 1999; Webb, 2006; Webb i O'Neill, 2008). Iako količina masti varira u zavisnosti od uglavnom genetskih predispozicija vrste i rase, kao i načina ishrane, više istraživanja je pokazalo da meso svinja ima manji sadržaj masti nego ovčije i goveđe meso (Enser i dr., 1996; Cosgrove i dr., 2005). Masti su neutralni lipidi, trigliceridi koji predstavljaju estere alkohola glicerola sa tri masne kiseline, a njihove fizičke karakteristike variraju u zavisnosti od hemijske strukture masnih kiselina (IUPAC, 1978; Campbell, 1995; Webb i O'Neill, 2008; Ivanović i dr., 2012). Masti ne samo što obezbeđuju metaboličku energiju već imaju ulogu u produkciji fosfolipida koji su bitni u održavanju strukture ćelijskih membrana (Webb i O'Neill, 2008). Kao i količina masti i masno-kiselinski sastav zavisi od načina ishrane, gajenja i rase (Ivanović i dr., 2012). Masne kiseline mogu biti zasićene ukoliko sadrže

samo jednostruke veze između ugljenikovih atoma tj. ukoliko su sve dostupne veze popunjene drugim atomima, mononezasićene, ukoliko imaju jednu dvostruku vezu i polinezasićene ukoliko imaju više od jedne dvostruke veze (IUPAC, 1978; Campbell, 1995; Webb i O'Neill, 2008; Ivanović i dr., 2012). U zavisnosti od pozicije ugljenikovog atoma na kome se javlja prva dvostruka veza, nezasićene masne kiseline mogu biti  $\omega$ -3,  $\omega$ -6 ili  $\omega$ -9 masne kiseline (ili n-3, n-6, n-9; n-skraćeno od nomenklature) (IUPAC, 1978; Ivanović i dr., 2012). Naročiti značaj u ishrani imaju n-3 i n-6 masne kiseline koje u organizmu ljudi ne mogu biti sintetisane *de novo* i predstavljaju esencijalne masne kiseline. Esencijalne masne kiseline sa 18 ugljenikovih atoma su linolna i linoleinska kiselina (Webb i O'Neill, 2008; Ivanović i dr., 2012). Linolna kiselina pored strukturne uloge ima ulogu u snižavanju nivoa serumskog holesterola (Webb i O'Neill, 2008). Najbitnije esencijalne masne kiseline koje sadrže 20 ugljenikovih atoma su arahidonska i eikozapentaenoična kiselina i one se u značajnim količinama mogu naći samo u mesu, ribi i ribljem ulju (Smith, 2007; Webb i O'Neill, 2008). Svinjska mast predstavlja važan izvor linolne kiseline i čini 6-12% masno kiselinskog sastava što je više nego u goveđem (2–3%) i ovčijem loju (2,5–4%) (Ivanović i dr., 2012). Linoleinska i arahidonska kiselina takođe se nalaze u višim koncentracijama u svinjskoj masti nego u mastima i loju drugih vrsta životinja, ali i više nego u intermuskularnoj masti (Wood i dr., 2008; Ivanović i dr., 2012). Dokosaheksaenoična kiselina (DHA) je polinezasićena masna kiselina koja je esencijalna za razvoj CNS-a kod novorođenčadi i istraživanja su pokazala da je nivo ove kiseline u mleku majki koje su vegani drastično niži u poređenju sa majkama koje koriste meso u ishrani (Higgs, 2000). Mononezasićena masna kiselina koja je najzastupljenija u svinjskom mesu i masnom tkivu je oleinska kiselina (40%) (Higgs, 2000; Ivanović i dr., 2012). Ukoliko se meso u ishrani zameni sa mlečnim proizvodima koji sadrže male količine mononezasićenih masnih kiselina došlo bi do još većeg disbalansa između masnih kiselina u korist miristinske kiseline koja se smatra veoma štetnom (Higgs, 2000).

Pored nezasićenih bitno je pomenuti i zasićene masne kiseline zbog kojih se uglavnom meso smatra nezdravim, iako je u odnosu na prethodni period kada je formirano ovakvo mišljenje njihova količina smanjena (Higgs, 2000). Svinjsko meso sadrži oko 41% zasićenih masnih kiselina u odnosu na 42% mononezasićenih i 17% polinezasićenih masnih kiselina (Ivanović i dr., 2012).

## Vitamini i minerali

Gvožđe je metal neophodan za formiranje hemoglobina u eritrocitima, učestvuje u velikom broju hemijskih reakcija, potreban je za održavanje normalnog energetskeg metabolizma i ima značajnu ulogu u održavanju imuniteta (Wyness i dr., 2011). Deficijencija gvožđa predstavlja najčešći poremećaj širom sveta i zahvata populaciju kako zemalja u razvoju tako i populaciju razvijenih zemalja (WHO, 2008). Procenjuje se da od anemije izazvane deficijencijom gvožđa na globalnom nivou boluje oko 600 miliona dece predškolskog i školskog uzrasta (WHO, 2008). Rezultati istraživanja su pokazala da su apsorpcija i bioiskoristivost mineralnih materija, pre svega gvožđa i cinka poreklom iz crvenog mesa veće od apsorpcije i bioiskoristivosti istih minerala iz izvora biljnog porekla (Etcheverry i dr., 2006; McNeill i Van Elswyk, 2012), a ESPGHAN (European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition) Komitet o ishrani preporučio je upotrebu mesa kao dobrog izvora gvožđa koje upotpunjava ishranu dece i podržava njihov kognitivni razvoj (Agostoni i dr., 2008; McNeill i Van Elswyk, 2012). Crveno meso, uključujući i svinjsko meso je bogat izvor cinka, koji je esencijalan za rast i razvoj ćelije, reparaciju tkiva, a ima i ulogu u reproduktivnom razvoju i održavanju imuniteta (Biesalski, 2005; Wyness i dr., 2011). Osim gvožđa i cinka crveno meso predstavlja i bogat izvor drugih mikroelemenata kao što su magnezijum, bakar, fosfor, kobalt. Iako se crveno meso smatra izvorom selena koji ima antioksidativnu ulogu i neophodan je u održavanju imuniteta bitno je pomenuti da njegova koncentracija u mesu zavisi od ishrane životinja (Wyness i dr., 2011).

Iako mast ne sadrže vitamine i mineralne materije, n-3 i n-6 polinezasićene kiseline neophodne su u ishrani, jer imaju ulogu nosača liposolubnih vitamina (vitamin A, D, E i K) (Webb i O'Neill, 2008). Crveno meso je bogato i vitaminima B grupe, naročito vitaminom B<sub>12</sub> koji predstavlja najveći i najkompleksniji vitamin, ali i vitamina D i A (Williamson i dr., 2005; Pereira i Vicente, 2013).

## Povezanost svinjskog mesa i masti sa bolestima i patološkim stanjima

Bolesti prenosive hranom čiji su uzročnici *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, enterohemoragična *Escherichia coli* (EHEC), *Campylobacter spp.*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* i druge *Bacillus spp.*, hepatitis E virus (HEV) vezane su

za konzumiranje svinjskog mesa, koje se ovim patogenim mikroorganizmima može kontaminirati od žive životinje, opreme, osoba koje su u kontaktu sa mesom ili iz okoline (Mataragas i dr., 2008). Osim što predstavlja potencijalni izvor patogena koji izazivaju alimentarne infekcije i intoksikacije, svinjsko i crveno meso uopšte, kao i svinjska mast, se sve češće povezuju sa metaboličkim poremećajima i patološkim stanjima kao što su kardiovaskularne bolesti, razne vrste kancera, gojaznost i *diabetes mellitus* tip 2 (Buttriss, 2005; Williamson i dr., 2005; Larsson i Wolk, 2006; Ferguson, 2010; McAfee i dr., 2010; Baena Ruiz i Salinas, 2014; Berjia i dr., 2014).

## Povezanost svinjskog mesa i masti sa kolorektalnim kancerom

Meso, naročito crveno meso je namirnica koja se često povezuje sa rizikom od nastanka kancera. Iako se veliki broj tipova kancera poput kancera dojke, prostate, pankreasa, pluća, laringsa, mokraćne bešike i bubrega povezuje sa konzumiranjem crvenog mesa, kolorektalni kancer predstavlja tip kancera koji se najčešće dovodi u vezu sa upotrebom mesa i proizvoda mesa u ishrani (Bosetti i dr. 2002; Dosil-Diaz i dr., 2007; Ferguson, 2010; Baena i Salinas, 2014; Berjia i dr., 2014).

Supstance koje su izolovane iz mesa, a smatra se da imaju ulogu u kancerogenezi su mast, heterociklični aromatični amini (HAAs), policiklični aromatični ugljovodonici (PAHs), N-nitrozokomponente (NOc) i gvožđe (Higgs, 2000; Ferguson, 2010; Baena i Salinas, 2014). eterociklični aromatični amini i policiklični aromatični ugljovodonici predstavljaju genotoksične supstance koje deluju direktno na DNK, izazivaju tačkaste mutacije, delecije i izazivaju inicijalne promene u kancerogenezi (Baena i Salinas, 2014). Ove mutagene i kancerogene supstance ne nalaze se u svežem mesu, već se stvaraju u toku termičke obrade mesa, a njihovo formiranje zavisi od vrste mesa, temperature, dužine izlaganja termičkoj obradi kao i načina pripremanja mesa (Navarro i dr., 2004; WHO/FAO, 2004; Jägerstad i Skog, 2005; Badry, 2010; Aaslyng i dr., 2013; Berjia i dr., 2014). Kao najopasniji način spremanja mesa, tokom koga se HAAs i PAHs stvaraju u najvišim količinama izdvaja se pripremanje mesa na roštilju. Nešto niže koncentracije ovih hemijskih jedinjenja stvaraju se tokom prženja mesa, a kao najbezbedniji način spremanja ističu se pečenje i kuvanje mesa (Berjia i dr., 2014). Osim jedinjenja koja se stvaraju u toku dugotrajnog izlaganja mesa visokim temperaturama, smatra se da i pojedini sastojci mesa kao što su mast i gvožđe imaju kancerogeni efekat.

Iako mehanizam kojim mast utiče na nastanak kancera nije u potpunosti razjašnjen, pretpostavlja se da ona povećava rezistenciju na insulin i da ima uticaj na povišeno lučenje žučnih kiselina koje deluju agresivno na intestinalnu mukozu. Mast, takođe utiče na pojavu gojaznosti koja se smatra predisponirajućim faktorom za nastanak kancera (Ferguson, 2010; Corpet, 2011; Baena i Salinas, 2014). Smatra se da je gvožđe, koje se u crvenom mesu u odnosu na druge namirnice nalazi u značajnim količinama, karcinogeni metal, koji povećava proliferaciju ćelija mukoze, mada pojedini autori smatraju da ono ima ko-karcinogeni efekat (Ferguson, 2010). Osim opisanih jedinjenja, bitno je pomenuti ulogu N-nitrozo jedinjenja koja se mogu naći pre svega u proizvodima od mesa ili se mogu formirati u intestinalnom traktu nakon unosa crvenog mesa (Ferguson, 2010).

Ipak i pored opisanih mehanizama na osnovu kojih se postavlja hipoteza o povezanosti konzumiranja crvenog mesa, rezultati ispitivanja su dosta kontradiktorni. Rezultati nekih meta-analiza govore u korist ove hipoteze i dovode u vezu upotrebu velikih količina crvenog mesa u ishrani, mada većina istraživanja pronalazi da korišćenje proizvoda od mesa u ishrani dovodi do većeg rizika od pojave kolorektalnog kancera nego upotreba crvenog mesa (Norat i dr., 2002; Larsson i Wolk, 2006; Chan i dr., 2011). Takođe količina unetog mesa, ali i njena učestalost bitno utiču na rizik od pojave kolorektalnog kancera (Norat i dr., 2002). Suprotno ovim istraživanjima u kojima se konzumiranje crvenog mesa u potpunosti ili delimično povezuje sa incidencijom pojave kolorektalnog kancera, rezultati mnogih istraživanja ne pronalaze statistički značajan uticaj crvenog mesa u povećanom riziku od kolorektalnog kancera, ili ona pokazuju da meso *per se* nije kancerogeno već da na njegovu kancerogenost utiče način spremanja hrane (Navarro i dr., 2004; Oba i dr., 2006; McNeill i Van Elswyk, 2012). Takođe rezultati određenih studija pokazuju da kancerogeni poreklom iz mesa povećavaju rizik od kolorektalnog kancera samo kod genetski predisponiranih jedinki, kao i da osobe koje konzumiraju meso nemaju veći stepen mortaliteta od kolorektalnog kancera nego vegetarijanci (Higgs, 2000; Le Marchand i dr., 2002).

### **Povezanost svinjskog mesa i masti sa kardiovaskularnim oboljenjima**

Ishrana je jedan od bitnih faktora koji utiče na rizik od pojave kardiovaskularnih oboljenja u koje između ostalih spadaju i koronarno oboljenje srca, moždani i miokardijalni infarkt (Williamson

i dr., 2005; McAfee i dr., 2010). Upotreba crvenog mesa u ishrani se, pre svega zbog prisustva masti, često pominje kao uzrok ili faktor koji doprinosi progresiji kardiovaskularnih oboljenja (Higgs, 2000; McAfee i dr., 2010). Kao sastojak masti koji utiče na nastanak kardiovaskularnih oboljenja pominju se zasićene masne kiseline. Naime upotreba ovih kiselina u velikim količinama dovodi do povećanja masnih naslaga i ekspanziji i hipertrofiji masnog tkiva koje na kraju dovodi do apoptoze. Kao posledica apoptoze dolazi do oslobađanja inflamatornih proteina kao što su citokini i hemokini koji dovode do inflamacije, rezistencije na insulin i povećanog rizika od pojave kardiovaskularnih oboljenja i metaboličkog sindroma (Willerson i Ridker, 2004; Haffner, 2006; Kennedy i dr., 2009; Pereira i Vicente, 2013). Smatra se da arahidonska kiselina povećava rizik od nastanka tromboze, jer predstavlja prekursor za nastanak tromboksana koji imaju ulogu u započinjanju procesa agregacije plaka u krvnim sudovima (Gabrielsen i dr., 2010; Christophersen i Haug, 2011; Pereira i Vicente, 2013). Ipak pretpostavka da je arahidonska kiselina odgovorna za povećanje tendencije ka trombozi u zapadnom društvu je suviše pojednostavljena. Prisustvo velike količine linolne kiseline u trenutnoj ishrani ljudi utiče na porast nivoa linolne i arahidonske kiseline (Higgs, 2000). Naime linolna kiselina se konvertuje u homogamalinolnu kiselinu, arahidonsku kiselinu i alfa-linoleinsku kiselinu. Ove polinezasićene kiseline sa dugim lancima formiraju seriju eikosanoida koji imaju raznovrsne uloga. Homogamalinoleinska kiselina je prekursor PGE<sub>1</sub>, koji sprečava agregaciju trombocita, dok TXA<sub>2</sub> nastaje iz arahidonske kiseline koja predstavlja prekursor za stvaranje prostaglandina (Seppänen-Laakso i dr., 2002; Wood i dr., 2008; Webb i O'Neill, 2008). Sa druge strane u odsustvu linolne kiseline dugolančane n-6 i n-3 polinezasićene masne kiseline dovode do povećanja nivoa eikosatrienoične i eikosapentanoične kiseline u plazmi koje smanjuju tendenciju stvaranja tromba (Higgs, 2000). Ipak postoje i podaci u literaturi, kao što su rezultati metaanalize koju su sprovele Siri-Tarino i dr. (2010) koji negiraju povezanost zasićenih masnih kiselina i srčanih oboljenja. Nisu sve masti povezane sa kardiovaskularnim bolestima u lošem kontekstu. Brojne studije su pokazale da unos n-3 polinezasićenih masnih kiselina ima povoljan uticaj na sprečavanje razvoja i progresije ateroskleroze na taj način što menja sastav plazminih lipida, snižava nivo triglicerola i sprečava stvaranje koronarnog plaka koji ima ključnu ulogu u nastanku ishemičnih promena (Sirtori i Galli, 2002; Webb i O'Neill, 2008; Pereira i Vicente,

2013). N-3 polinezasićene masne kiseline mogu stimulirati endotelnu relaksaciju koja ima antiaritmični i kardioprotektivni efekat na srce (*Webb i O'Neill*, 2008). Preporuke u vezi sa sprečavanjem kardiovaskularnih bolesti odnose se na smanjenje količine masti u mesu u količinskom smislu (*Krauss i dr.*, 2000). Ipak rezultati istraživanja koje su *Laaksonen i dr.* (2005) sprovedeli na muškarcima srednjih godina, pokazuju da u cilju redukovanja kardiovaskularnih bolesti veći značaj ima unos monozasićenih i polinezasićenih masnih kiselina nego ukupan unos masti, zbog čega je potrebno da se istraživanja fokusiraju na kvalitativni odnos zasićenih i nezasićenih masnih kiselina u mastima, što može predstavljati prekretnicu u kontroli kardiovaskularnih oboljenja (*Webb i O'Neill*, 2008).

Iako je prihvaćeno da unos holesterola putem ishrane ima mali uticaj na nivo holesterola u plazmi, konzumiranje mesa i masti se i dalje povezuju sa negativnom slikom o holesterolu. Kao i u većini slučajeva i ovde presudan značaj ima odnos zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Zasićene masne kiseline iz mesa koje se povezuju sa povišenim nivoom holesterola su palmatinska i miristinjska kiselina. Smatra se da miristinjska kiselina ima najveći značaj u nastanku ateroskleroze i da ima četiri puta veći potencijal za podizanje nivoa holesterola u plazmi od palmitinske kiseline (*Ulbricht i Southgate*, 1991; *Higgs*, 2000). Ipak u mesu se miristinjska kiselina nalazi u malim količinama a njena količina u svinjskoj masti je i po nekoliko puta manja u odnosu na masti i loj drugih vrsta životinja (*Higgs*, 2000; *Ivanović i dr.*, 2012). Čak i kod dece je dokazano da unos veće količine polinezasićenih i manje količine zasićenih masnih kiselina utiče na smanjenje ukupnog nivoa holesterola i što je najvažnije LDL (lipoprotein male gustine) holesterola (*Öhlund i dr.*, 2007). Dodatak n-3 masnih kiselina u ishrani ima pozitivan efekat na HDL i snižava nivo LDL holesterola (*Webb i O'Neill*, 2008). Sa kvantitativnog aspekta istraživanja su pokazala da nivo holesterola nije drastično viši kod masnog mesa i proizvoda od mesa u poređenju sa mesom koje ima manji sadržaj masti, a razlog ovakvih rezultata se ogleda u činjenici da se holesterol nalazi u ćelijskoj membrani i da njegova količina zavisi od broja mišićnih vlakana (*Chizzolini i dr.*, 1999; *Higgs*, 2000). Takođe svinjsko meso sadrži manju količinu holesterola (60mg/100g) u poređenju sa goveđim i ovčijim mesom (70mg/100g) (*Ivanović i dr.*, 2012). Umerena upotreba svinjskog mesa u ishrani može redukovati nivo LDL holesterola kod zdravih jedinki i neki autori predlažu korišćenje ove vrste mesa kao sastavni deo terapijske dijeta (*Rubio i dr.*, 2006).

## Povezanost svinjskog mesa i masti sa gojaznošću i *diabetes mellitus*-om

Gojaznost predstavlja značajan zdravstveni problem koji u sve većem broju zahvata populaciju svih uzrasta i različitih socialno-ekonomskih profila širom sveta (*Wyness i sar.*, 2011). Prisustvo crvenog mesa i masti u ishrani se često smatra uzročnikom gojaznosti, koja predstavlja rizik za nastanak drugih oboljenja i patoloških stanja kao što su kardiovaskularna oboljenja, dijabetes tip 2 i neki tipovi kancera (*Buttriss*, 2005; *Halkjaer i sar.*, 2009; *McNeill i Van Elswyk*, 2012). S druge strane rezultati nekih kliničkih ispitivanja ukazuju da se crveno meso može uspešno uklopiti u dijetu koje za cilj imaju gubitak telesne mase (*McNeill i Van Elswyk*, 2012). Rezultati istraživanja sprovedenih na gojaznim muškarcima i gojaznim ženama u periodu menopauze pokazuju da je gubitak telesne mase prilikom ishrane crvenim mesom sa manje masti ekvivalentan onom kada se u dijetu koristi pileтина i riba ili ugljeni hidrati (*Leslie i sar.*, 2002; *Benassi-Evans i sar.*, 2009; *Belobrajdic i sar.*, 2010; *Campbell i Tang*, 2010; *McNeill i Van Elswyk*, 2012). Rezultati ogleđa koji su *Meinert i dr.* (2012) sprovedeli na svinjskom mesu pokazuju da doručak bogat proteinima utiče na smanjenje osećaja gladi u periodu ručka što može predstavljati bitan podatak u toku držanja dijete u cilju regulisanja telesne mase.

*Diabetes mellitus* tip 2 je takođe jedno od oboljenja koje se povezuje sa upotrebom crvenog mesa u ishrani. Veliki broj istraživanja sproveden je u cilju dokazivanja ili opovrgavanja ove pretpostavke, ali rezultati su kontradiktorni. Rezultati metaanalize sprovedene na osnovu 10 kratkih studija pokazuju da osobe koje spadaju u grupu onih koji konzumiraju crveno meso u velikim količinama imaju značajno veći rizik da obole od dijabetesa tipa 2. Ovi rezultati su u skladu sa drugom meta-analizom baziranoj na devet kratkih studija (*Aune i dr.* 2009; *Wyness i dr.*, 2011). Međutim rezultati drugih istraživanja nisu ukazali na statistički značajan porast rizika kod onih osoba koje konzumiraju crveno meso u velikim količinama u odnosu na one koje koriste manje količine crvenog mesa u ishrani (*Micha i dr.*, 2010; *Wyness i dr.*, 2011). Rezultati istraživanja koje su sprovedeli *Sirtori i Galli* (2002), pokazuju da n-3 masne polinezasićene masne kiseline imaju pozitivan efekat na metabolizam glukoze i pomažu u regulaciji hiperglikemije. Zbog heterogenosti ispitivanja treba voditi računa o interpretaciji rezultata i treba imati u vidu da pored ishrane i gojaznosti, pre svega u abdominalnom delu, na pojavu dijabetesa tipa 2 utiču i drugi faktori kao što su genetski faktori i način života (*Buttriss*, 2005).

## Zaključak

Uprkos negativnoj slici koja se poslednjih godina često vezuje za svinjsko meso i mast, ove namirnice imaju neospornu ulogu u ljudskoj evoluciji i predstavljaju neizostavan deo ishrane. Poštovanjem

preporuka i umerenim konzumiranjem svinjskog mesa i masti, na preporučen način, mogu se sprečiti potencijalne negativne posledice, a sve je veći broj naučnika koji ističu njihov značaj u ishrani i pozitivan uticaj na zdravlje.

## Literatura

- Aaslyng, M. D., Duedahl-Olesen, L., Jensen, K., Meinert, L., 2013.** Content of heterocyclic amines and polycyclic aromatic hydrocarbons in pork, beef and chicken barbecued at home by Danish consumers. *Meat Science*, 93, 85–91.
- Agostoni C., Decsi T., Fewtrell M., Goulet O., Kolacek S., Koletzko B., 2008.** Complementary feeding: A commentary by ESPGHAN committee on nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 46, 99–110.
- Aune D., Ursin G., Veierod M. D., 2009.** Meat consumption and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Diabetologia*, 52, 2277–2287.
- Badry N. E. L., 2010.** Effect of household cooking methods and some food additives on polyaromatic hydrocarbons (PAHs) formation in chicken meat. *World Application Science Journal*, 9, 963–974.
- Baena R. R., Salinas H. P., 2014.** Diet and cancer: Risk factors and epidemiological evidence. *Maturitas*, 77, 202–208.
- Belobrajdic D. P., Frystyk J., Jeyaratnaganathan N., Espelund U., Flyvbjerg A., Clifton P. M., 2010.** Moderate energy restriction-induced weight loss affects circulating IGF levels independent of dietary composition. *European Journal of Endocrinology*, 162, 1075–1082.
- Benassi-Evans B., Clifton P. M., Noakes M., Keogh J. B., Fenech M., 2009.** High protein-high red meat versus high carbohydrate weight loss diets do not differ in effect on genome stability and cell death in lymphocytes of overweight men. *Mutagenesis*, 24, 271–277.
- Berjia F. L., Poulsen M., Nauta M., 2014.** Burden of diseases estimates associated to different red meat cooking practices. *Food and Chemical Toxicology*, 66, 237–244.
- Biesalski H. K., 2005.** Meat as a component of a healthy diet—are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science*, 70, 3, 509–524.
- Bosetti C., La Vecchia C., Talamini R., Negri E., Levi F., Dal Maso L., Franceschi S., 2002.** Food groups and laryngeal cancer risk: A case-control study from Italy and Switzerland. *International Journal of Cancer*, 100, 3, 355–360.
- Buttriss J., 2005.** Taking the science forward: public health implications. In: *Healthy Ageing. The Role of Nutrition and Lifestyle*, (S Stanner, R Thompson, J Buttriss eds), WileyBlackwell:London, 246–94.
- Campbell M. K., 1995.** *Biochemistry* (2nd ed.). Mount Holyoke College. Saunders College Publishing. Harcourt Brace College Publishers.
- Campbell W. W., Tang M., 2010.** Protein intake, weight loss, and bone mineral density in postmenopausal women. *Journal of Gerontology*, 65, 1115–1122.
- Chan D. S., Lau R., Aune D., Vieira R., Greenwood D. C., Kampman E., Norat T., 2011.** Red and processed meat and colorectal cancer incidence: meta-analysis of prospective studies. *PloS one*, 6, 6, 20456.
- Chizzolini R., Zanardi E., Dorigoni V., Ghidini S., 1999.** Caloric Value and Cholesterol Content of Normal and Low Fat Meat and Meat Products’ in *Trends in Food Science and Technology* 10, 119–128.
- Cho E., Chen W. Y., Hunter D. J., Stampfer M. J., Colditz G. A., Hankinson S. E., Willett W. C., 2006.** Red meat intake and risk of breast cancer among premenopausal women. *Archives of internal medicine*, 166, 20, 2253–2259.
- Corpet D. E., 2011.** Red meat and colon cancer: should we become vegetarians, or can we make meat safer?. *Meat science*, 89, 3, 310–316.
- Cosgrove M., Flynn A., Kiely M., 2005.** Consumption of red meat, white meat and processed meat in Irish adults in relation to dietary quality. *British Journal of Nutrition*, 93, 6, 933–942.
- Christophersen O. A., Haug A., 2011.** Animal products, diseases and drugs: a plea for better integration between agricultural sciences, human nutrition and human pharmacology. *Lipids in Health and Disease*, 10, 1, 16.
- Dosil-Diaz O., Ruano-Ravina A., Gestal-Otero J. J., Barros-Dios J. M., 2007.** Meat and fish consumption and risk of lung cancer: a case-control study in Galicia, Spain. *Cancer letters*, 252, 1, 115–122.
- Enser, M., Hallett, K., Hewitt, B., Furse, G. A. J., Wood, J. D., 1996.** Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. *Meat Science*, 42, 4, 443–456.
- Etcheverry P., Hawthorne K., Liang L., Abrams S., Griffin I., 2006.** Effect of beef and soy proteins on the absorption of non-heme iron and inorganic zinc in children. *Journal of the American College of Nutrition*, 25, 1, 34–40.
- Ferguson L. R., 2010.** Meat and cancer. *Meat Science*, 84, 2, 308–313.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2009.** *Agribusiness handbook*. Rome, Italy: Red Meat.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011.** *World Livestock 2011: Livestock in food security*. FAO: Rome.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2013.** *FAO Statistical Yearbook 2013, World Food and Agriculture*, ISBN 978-92-5-107396-4.
- Forrest J. C., Aberle E. D., Hedrick H. B., Judge M. D., Merkel R. A., 1975.** *Principles of Meat Science*. San Francisco, CA: W.H. Freeman.
- Gabrielsen, A., Qiu, H., Bäck, M., Hamberg, M., Hemdahl, A. -L., Agardh, H., et al., 2010.** Thromboxane synthase expression and thromboxane A2 production in the atherosclerotic lesion. *Journal of Molecular Medicine (Berlin, Germany)*, 88, 8, 795–806.
- Haffner, S. M., 2006.** The metabolic syndrome: inflammation, diabetes mellitus, and cardiovascular disease. *The American Journal of Cardiology*, 97, 2, 3–11.

- Halkjær J., Tjønneland A., Overvad K., Sørensen T. I. A., 2009.** Dietary predictors of 5-year changes in waist circumference. *Journal of the American Dietetic Association*, 109, 1356–1366.
- Higgs J. D. 2000.** The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality. *Trends in Food Science & Technology*, 11, 3, 85–95.
- IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature. 1978.** The nomenclature of Lipids. *Journal of Lipid Research*, 19, 1, 114–129.
- Ivanović S., Teodorović V., Baltić Ž. M., 2012.** Kvalitet mesa biološke i hemijske opasnosti., Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Naučna KMD.
- Jägerstad, M., Skog, K., 2005.** Genotoxicity of heat-processed foods. *Mutation Research* 574, 156–172.
- Kennedy A., Martínez K., Chuang C., Lapoint K., McIntosh M., 2009.** Saturated fatty acid-mediated inflammation and insulin resistance in adipose tissue. *Mechanisms of Action and Implications*, 1, 1–4.
- Krauss R. M., Eckel R. H., Howard B., Appel L. J., Daniels S. R., Deckelbaum R. J., 2000.** AHA dietary guidelines: Revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association. *Circulation*, 102, 18, 2284–2299.
- Laaksonen D. E., Nyyssonen K., Niskanen L., Rissanen Salonen J. T., 2005.** Prediction of cardiovascular mortality in middle-aged men by dietary and serum linoleic and polyunsaturated fatty acids. *Archives of Internal Medicine*, 165, 193–199.
- Larsson S. C., Wolk A., 2006.** Meat consumption and risk of colorectal cancer: a meta-analysis of prospective studies. *International Journal of Cancer*, 119, 11, 2657–2664.
- Le Marchand L., Hankin J. H., Pierce L. M., Sinha R., Nerurkar P. V., Franke, A. A., Chang W., 2002.** Well-done red meat, metabolic phenotypes and colorectal cancer in Hawaii. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 506, 205–214.
- Leslie W. S., Lean M. E. J., Baillie H. M., Hankey C. R., 2002.** Weight management: A comparison of existing dietary approaches in a work-site setting. *International Journal of Obesity*, 26, 1469–1475.
- Mataragas M., Skandamis P. N., Drosinos E. H., 2008.** Risk profiles of pork and poultry meat and risk ratings of various pathogen/product combinations. *International Journal of Food Microbiology*, 126, 1, 1–12.
- McAfee A. J., McSorley E. M., Cuskelly G. J., Moss B. W., Wallace J. M., Bonham M. P., Fearon A. M., 2010.** Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Science*, 84, 1, 1–13.
- McNeill, S., Van Elswyk, M. E., 2012.** Red meat in global nutrition. *Meat science*, 92, 3, 166–173.
- Meinert L., Kehlet U., Aaslyng M. D., 2012.** Consuming pork proteins at breakfast reduces the feeling of hunger before lunch. *Appetite*, 59, 2, 201–203.
- Micha R., Wallace S. K., Mozaffarian D., 2010.** Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121, 2271–2283.
- Navarro A., Muñoz S. E., Lantieri M. J., del Pilar Diaz M., Cristaldo P. E., de Fabro S. P., Eynard A. R., 2004.** Meat cooking habits and risk of colorectal cancer in Cordoba, Argentina. *Nutrition*, 20, 10, 873–877.
- Norat T., Lukanova A., Ferrari P., 2002.** Meat consumption and colorectal cancer risk: a dose–response meta-analysis of epidemiological studies. *International Journal of Cancer*, 98, 241–256.
- Oba S., Shimizu N., Nagata C., Shimizu H., Kametani M., Takeyama N., Ohnuma T., Matsushita S., 2006.** The relationship between the consumption of meat, fat, and coffee and the risk of colon cancer: a prospective study in Japan. *Cancer letters*, 244, 2, 260–267.
- Öhlund I., Hörnell A., Lind T., Hernell O., 2007.** Dietary fat in infancy should be more focussed on quality than on quantity. *European Journal of Clinical Nutrition*. doi:10.1038/sj.ejcn.1602824.
- Pereira P. M. D. C. C., Vicente, A. F. D. R. B., 2013.** Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. *Meat Science*, 93, 3, 586–592.
- Rubio J. A., Rubio M. A., Cabrerizo L., Burdaspal P., Carretero R., Gomez-Gerique J. A., 2006.** Effects of pork vs. veal consumption on serum lipids in healthy subjects. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 75–83.
- Seppänen-Laakso T., Laakso I., Hiltunen R., 2002.** Analysis of fatty acids by gas chromatography, and its relevance to research on health and nutrition. *Analytica Chimica Acta*, 465, 1–2, 39–62.
- Siri-Tarino P. W., Sun Q., Hu F. B., Krauss R. M., 2010.** Meta-analysis of prospective cohort studies evaluating the association of saturated fat with cardiovascular disease. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 535–546.
- Sirtori C. R., Galli, C., 2002.** Dossier: Polyunsaturated fatty acids in biology and diseases N<sub>3</sub> fatty acids and diabetes. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56, 397–406.
- Smith W. L., 2007.** Nutritionally essential fatty acids and biologically indispensable cyclooxygenases. *Trends in Biochemical Sciences*, 33, 1, 27–37.
- Ulbricht, T.L.V., Southgate, D.A.T., 1991.** 'Coronary Heart Disease: Seven Dietary Factors' in *Lancet* 338, 985–992
- UNICEF, 2007.** Progress for children: A world fit for children statistical review. Available at: [http://www.unicef.org/progressforchildren/2007n6/index\\_41505.htm](http://www.unicef.org/progressforchildren/2007n6/index_41505.htm) Accessed January 16, 2012.
- Verbeke, W., Viaene, J., 1999.** Beliefs, attitude and behaviour towards fresh meat consumption in Belgium: Empirical evidence from a consumer survey. *Food Quality and Preference*, 10, 437–445.
- Verbeke, W., Viaene, J., Guiot, O., 1999.** Health communication and consumer behaviour on meat in Belgium: From BSE until dioxin. *Journal of Health Communication*, 4, 345–357.
- Verbeke W., Pérez-Cueto F. J., Grunert K. G., 2011.** To eat or not to eat pork, how frequently and how varied? Insights from the quantitative Q-PorkChains consumer survey in four European countries. *Meat Science*, 88, 4, 619–626.
- Webb E. C., 2006.** Manipulating beef quality through feeding. *South African Animal Science*, 7, 5–15.
- Webb, E. C., O'Neill, H. A., 2008.** The animal fat paradox and meat quality. *Meat Science*, 80, 1, 28–36.
- WHO/FAO, 2004.** Risk assessment of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Technical report of microbiological risk assessment series 5, WHO, Geneva. Global database of anaemia. Geneva, Switzerland: World Health Organization.

- Willerson J.T., Ridker P.M., 2004.** Inflammation as a cardiovascular risk factor. *Circulation*, 109 (21 Suppl. 1), II2–II10.
- Williamson, C. S., Foster, R. K., Stanner, S. A., Buttriss, J. L., 2005.** Red meat in the diet. *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin*, 30, 323–355.
- Wood J. D., Enser M., Fisher A. V., Nute G. R., Richardson R. I., Sheard P. R., 1999.** Manipulating meat quality and composition. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 363–370.
- Wood J. D., Richardson R. I., Nute G. R., Fisher A. V., Campo M. M., Kasapidou E., 2008.** Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Science*, 78, 343–358.
- Wood J. D., Enser M., Fisher A. V., Nute G. R., Sheard P. R., Richardson, R. I., Whittington, F. M., 2008.** Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Science*, 78, 4, 343–358.
- World Health Organization (WHO), 2004.** Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Health Organization (WHO), 2008.** Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO.
- Wyness L., Weichselbaum E., O'Connor A., Williams E. B., Benelam B., Riley H., Stanner S., 2011.** Red meat in the diet: an update. *Nutrition Bulletin*, 36, 1, 34–77.
- [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr\\_sources.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/meat/backgr_sources.html)
- <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/pigs/home.html>

## The impact of pork meat and lard on human health

*Bošković Marija, Baltić Ž. Milan, Ivanović Jelena, Đurić Jelena, Dokmanović Marija, Marković Radmila, Šarčević Danijela, Baltić Tatjana*

*S u m m a r y: Meat has a significant role in human evolution and is essential for proper growth and development, primarily because it represents a valuable source of proteins, as well as vitamins B, folic acid and vitamins A and D. Red meat also contains large amounts of iron, zinc, and other mineral substances and their bioavailability is much higher from meat than from plant sources. In recent years, red meat, especially pork meat and lard are associated with a negative health image, and their consumption is associated with a number of diseases including cardiovascular disease, cancer and diabetes. Fat is most often mentioned as cause of these conditions, which is why the meat industry tends to reduce levels of fat in meat and meat products. However, fat is an important source of fatty acids, and according to recommendations, in order to improve human health, it is more important to balance the ratio between saturated and unsaturated fatty acids, rather than exclude fat from the diet. Despite the negative image that has been created in the public, pork still represents the type of meat with the highest production and consumption globally.*

**Key words:** red meat, fat, nutritional composition, cardiovascular disease, cancer.

Rad primljen: 27.05.2014.

Rad ispravljen: 20.09.2014.

Rad prihvaćen: 21.09.2014.