

a v dospělosti obvykle zaniká, u obezních pacientů není detekovatelná téměř vůbec, a **bílou tukovou tkáň**, která se dále dělí na subkutánní a viscerální (zde zahrnujeme např. tuk epikardiální). Framinghamská studie, která sledovala skupinu 3 086 osob po dobu 5 let, prokázala, že viscerální adipozita je spojena nejen se zvýšením počtu kardiovaskulárních událostí, ale i s vyšším výskytem nádorů i po adjustaci na klinické rizikové faktory a celkovou adipozitu (1). Viscerální tuk koreluje s výskytem KVO lépe než samotné BMI nebo obvod pasu (2).

## Epikardiální tuk – charakteristika

Ektopický tuk je definován jako tuková tkáň, která se nachází v místě, kde se za normálních podmínek tuk neukládá (3). Je to komplexní orgán, který je tvořen adipocyty, stromálními buňkami, makrofágy a sítí nervových vláken a kapilár (4).

Anatomická definice epikardiálního tuku (ET) uvádí, že je to tuková tkáň mezi viscerálním perikardem a myokardem bez fascie, která by ji separovala od myokardu nebo epikardiálních cév (5). ET má variabilní distribuci a může pokrývat až 80 % srdce (6), kdy se popisuje větší množství v kardiálních sulcích a na volné stěně pravé komory, dále na boční a přední stěně levé síně a kolem koronárních cév (7).

Parakardiální tuk je pak tuková tkáň v mediastinu vně parietálního listu perikardu a má jiný embryonální původ a jiné cévní zásobení než epikardiální tuk.

V klinickém pojetí pak není jednota v klasifikaci, ve vědeckých pracích jsou užívány termíny epikardiální a perikardiální tuk, které ale mají definovat stejnou jednotku. Např. ve studiích, které se zabývaly souvislostí epikardiálního tuku a koronární aterosklerózy, Ding et al používá termín perikardiální tuk (8), a naopak např. Alexopoulos et al používají termín epikardiální tuk (9).

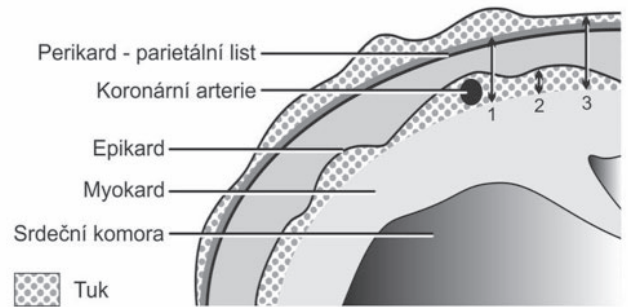
Iozzo uvádí rozdělení na intraperikardiální tuk a extraperikardiální (tuková tkáň vně parietálního listu perikardu – intratorakální nebo parakardiální) (4). Intraperikardiální pak dále dělí na epikardiální (mezi myokardem a viscerálním listem perikardu) a perikardiální, kde zahrnuje tuk mezi viscerálním a parietálním listem perikardu, stejně jako Nagy et al (7).

Jiné rozdělení uvádí Bertaso et al v systematickém review z roku 2013, kdy dokonce perikardiální tuk definuje jako součet epikardiálního a parakardiálního tuku (5).

Metodické nejasnosti se snaží napravit v recentním editoriale Hirata et al, kde definují epikardiální tuk jako tkáň, která adhezuje k myokardu a pohybuje se současně s pohyby srdce a perikardiální tuk jako tuk adhezní k perikardu a tvořící perikardiální vak (10). Editorial je komentářem k článku Miyazawy et al, který při CT vyšetření perikardiálního tuku definuje tuto jednotku dokonce jako tukovou tkáň uvnitř a vně perikardiálního vaku (11).

Vzhledem k metodice popsané při vyšetření ET pomocí CT vyšetření je asi nejlepší definice použitá skupinou Translačního kardiovaskulárního výzkumu z Oxfordu, kteří definují ET jako tukovou tkáň, přilehlou k epikardu, která je uložena uvnitř perikardiálního vaku a perikardiální tuk jako tukovou tkáň v hrudníku, která je vně perikardiálního vaku (6). Na obr. 1. vidíme různé možnosti měření ET.

**Obr. 1.** Měření epikardiálního tuku (podle (10))



<sup>1</sup>podle (6) – epikardiální tuk měřen od parietálního listu perikardu po myokard

<sup>2</sup>podle (7) – epikardiální tuk měřen mezi epikardem a myokardem

<sup>3</sup>podle (11) – epikardiální tuk měřen od parakardiálního tuku po myokard

## Epikardiální tuk – měření

Zlatým standardem je vyšetření pomocí CT. Při CT vyšetření je většinou používán parametr perikardiální tuk jako tuková tkáň mezi listy perikardu (12).

Echokardiografie představuje velmi nenáročnou a levnou měření ET. Její použití je však omezeno nízkou reprodukcibilitou a vysokou závislostí na zkušenosti vyšetřujícího (7) a také nižší rozlišovací schopností proti CT vyšetření, kdy je obtížnější zobrazit viscerální vrstvu perikardu. Pomocí této metody nelze přesně kvantifikovat množství ET, jako lze pomocí CT nebo MRI. Někteří autoři měří ET mezi myokardem a viscerálním listem perikardu (13) a jiní mezi epikardem a parietálním listem perikardu (5). K rozlišení může pomoci také souhryb epikardiálního tuku s pohybem myokardu, na rozdíl od perikardiálního tuku, který se se srdečním cyklem nepohybuje (10).

Měření se většinou provádí nad volnou stěnou pravé komory z parasternální dlouhé a krátké osy z po sobě jdoucích 3 srdečních cyklech (7). Někteří autoři doporučují měřit v systole, aby bylo předcházeno případné deformaci během diastoly (13), někteří autoři pak v diastole, aby mohla být hodnota srovnána s dalšími vyšetřovacími modalitami, jako je CT nebo MRI (14).

Pro měření ET lze použít i MRI, kde lze stanovit i objemové množství ET (7). Nicméně tato metoda je v běžné praxi málo přístupná a drahá.

## Epikardiální tuk – fyziologické a patofyziologické souvislosti

Embryologicky je epikardiální tuk (ET) původem ze splanchnopleurálního mezodermu a perikardiální tuk z torakálního mezenchymu. Epikardiální tuk je aktivní endokrinní orgán, který secernuje adipokiny a bioaktivní faktory, které ovlivňují myokard vazokrinní nebo parakrinní cestou. Cévní zásobení epikardiálního tuku je společné s myokardem, tedy cestou koronárních arterií. V ET jsou malé adipocyty, které se mohou svým chováním lišit od adipocytů v jiných tukových tkáních, v experimentálních studiích uvolňuje ET více volných mastných kyselin, které tak mohou přispívat k lokálnímu energetickému zásobení myokardu, a zároveň mají adipocyty nižší oxidativní kapacitu a menší využití glukózy. Je velmi málo experimentálních prací, protože experimentální zvířata mají málo ET (7).