

VOM: a free veterinary orthopaedic planner software

Zólyomi Dorottya¹
Seregi Antal²
Ipolyi Tamás¹
Csizmadia Petra³
Diószegi Zoltán¹
Solymosi Norbert^{4*}

D. Zólyomi¹
A Seregi²
T. Ipolyi¹
P. Csizmadia²
Z. Diószegi¹
N. Solymosi^{4*}

1. SZIE ÁOTK Sebészeti és Szemészeti
Tanszék és Klinika
H-1078 Budapest
István u. 2.

2. FeliCaVet Kft.,
Budapest

3. Napkelet Állatorvosi Rendelő,
Budapest

4. SZIE ÁOTK,
Állathigiéniai,
Állomány-egészségtani és Állatorvosi
Etológiai Tanszék

*e-mail: solymosi.norbert@gmail.com

VOM: szabad felhasználású ortopédiai tervező és mérő szoftver

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők ortopédiai kvantitatív diagnosztikai és tervezési feladatok elvégzését segítő szoftvert fejlesztettek. Az alkalmazás lehetőséget biztosít digitális röntgenfelvétel kalibrációjára, azon távolságok és szögek mérésére, adott szöget bezáró egyenes rajzolására, egyenesek metszéspontjának meghatározására, három pont köré írható kör középpontjának meghatározására. Az eszköz szabadon felhasználható, terjeszthető, módosítható, platformfüggetlen, nyílt forráskódú. A <http://solymosin.github.io/vom/>, ill. a <https://github.com/solymosin/vom> oldalról tölthető le a Microsoft Windows telepítő fájl és a C++ forráskód. Három, állatorvosi ortopédiában alkalmazott mérési, szerkesztési eljárás alkalmazásközpontú leírásával segítik a szerzők a szoftver gyakorlati alkalmazását.

SUMMARY

The authors developed a software helping perform quantitative diagnostic and planning tasks in veterinary orthopaedic. The application provides functions to calibrate the digital radiogram, measure distances and degrees on that, draw lines with a given degree, identify crossing point of two lines or the circumcenter of a triangle defined by three points. The tool is free to use and modify, platform independent, open source. The installer for Microsoft Windows operation system and the source code of the tool is downloadable from the site <http://solymosin.github.io/vom/> and <https://github.com/solymosin/vom>, respectively. The author presents the software functionality by three practical applications.

Az állatorvosi ortopédiai diagnosztikában, ill. a műtéti tervezésben számos kvantitatív módszer ismeretes. Míg a hagyományos röntgenfelvételeken körzővel, vonalzóval elvégezhető volt számos mérés, a digitális röntgenkészülékekkel létrehozott felvételeken csak kinyomtatásuk után végezhető el hasonló módon ugyanez a feladat. A digitális radiológia terjedésével a felhasználóknak szükségük van olyan szoftverekre, amelyek kiválthatják az említett, hagyományos megoldást. Számos szoftver érhető el a kvantitatív ortopédiai diagnosztika és tervezés megvalósítására. Ezek nagy része azonban komoly költségeket jelent a felhasználó számára, és számos esetben csak egy-egy speciális diagnosztikai, tervezési feladatra alkalmas segédeszköz.

Az itt bemutatott munka célja egy olyan ingyenes, szabadon felhasználható, nyílt forráskódú, platformfüggetlen szoftver létrehozása volt, amely tartalmazza azokat a röntgenfelvételen alkalmazott mérési, rajzolási funkciókat, amelyek segítségével a radiológiai kvantitatív diagnosztikában, ortopédiai tervezésben általánosan felmerülő feladatok megoldhatók.

Az alábbiakban bemutatjuk a szoftver fejlesztését, a benne elérhető funkciókat, ill. három módszer részletes leírásán keresztül azok alkalmazását.

A digitális radiológia terjedése miatt szükség van olyan szoftverre, amellyel mérések, tervezési feladatok végezhetők

A szerzők egy szabadon felhasználható ortopédiai tervező és mérő szoftvert fejlesztettek

A SZOFTVER

Az eszköz fejlesztése több éve folyik, változó intenzitással. Először 2006-ban tettük elérhetővé a csípőízületi dysplasia diagnosztikáját segítő, Norberger elnevezésű szoftvert (<http://www2.univet.hu/users/nsolymosi/norberger/>), amit még Python nyelven (<https://www.python.org/>) fejlesztettünk. Ennek felhasználásával tudományos diákköri dolgozat is született az Állatorvos-tudományi Karon (4). Ez az eszköz 2011 óta a Vetracto állatorvosi rendelői adatbáziskezelő szoftver (<https://code.google.com/p/vetracto/>) egyik modulja lett. A szoftver további funkciókkal kiegészítve adta a VOM elnevezésű szoftver alapját. Az itt bemutatott eszköz a Vetracto szoftvertől immár független, amit a C++ programozási nyelvben (3) fejlesztettünk, Qt-könyvtárak (<http://qt-project.org/>) felhasználásával. A szoftver felhasználási feltételeit a GNU General Public License 3.0 rögzíti (<http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html>). Ennek részleteitől itt eltekintve annyit érdemes megemlíteni, hogy a szoftver szabadon felhasználható, terjeszthető, ill. módosítható, továbbfejleszthető. Az eszköz telepítője Microsoft Windows-hoz a <http://solymosin.github.io/vom/> oldalról tölthető le. Ez a telepítő 32 bites fordítást és a hozzá tartozó 32 bites dinamikus könyvtárakat tartalmaz, ami lehetővé teszi, hogy mind 32, mind 64 bites környezetben használható legyen az alkalmazás. A program forráskódja ugyaninnen tömörítve, ill. a <https://github.com/solymosin/vom> oldalról git verziókövető eszközzel (<http://git-scm.com/>) tölthető le. A Qt-könyvtárak alkalmazása lehetővé teszi, hogy Linux és Mac OS rendszereken is használható a program.

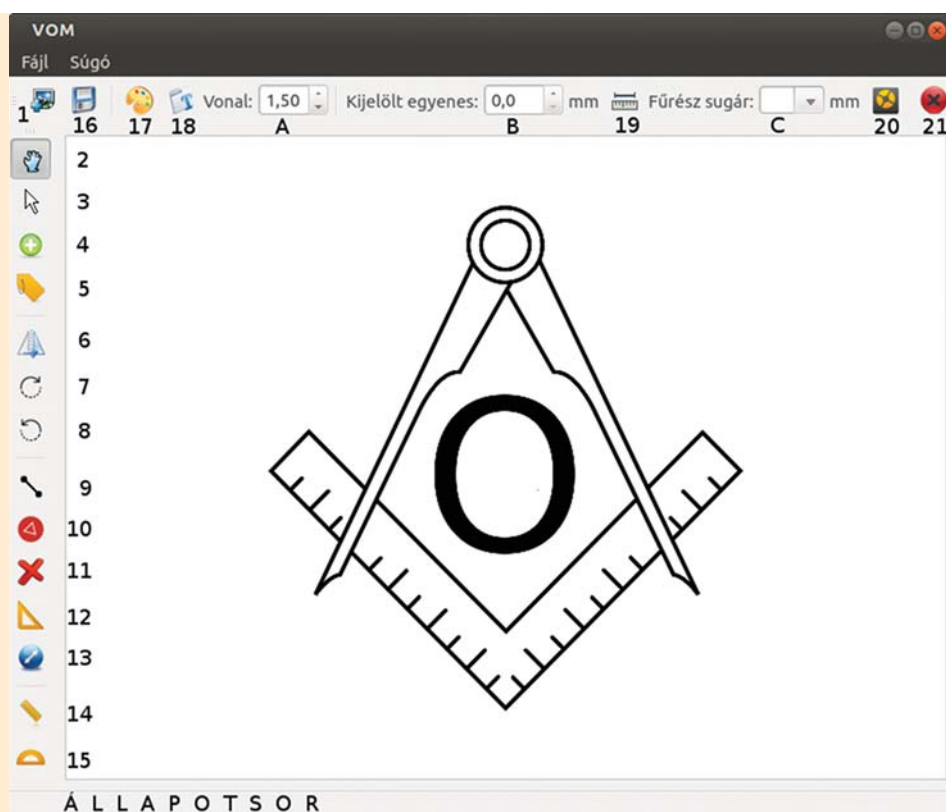
BEÉPÍTETT ESZKÖZÖK

A szoftver képernyőképe az **1. ábrán** látható. A szoftver használata során alkalmazott eszközök számozása, betűvel történő jelölése az azokra való hivatkozás megkönnyítését célozza.

A kezelőfelület gombjain keresztül elérhető funkciók rövid leírása:

1. Képfájl megnyitása. Ekkor a korábban megnyitott kép, az azon elhelyezett grafikai objektumok eltűnnek.
2. Az egérkurzort kézfejjé változtatja, ilyenkor a felvételt tetszőleges irányba mozgathatjuk. Ugyanezt érhetjük el a függőleges és vízszintes gördítősávok segítségével.

3. A kurzor jelölő nyílra váltása, amivel objektumok kijelölhetők. Ha egymás után több objektumot is ki szeretnénk kijelölni, akkor a folyamat során a Ctrl-billentyűt lenyomva kell tartanunk.
4. Pont elhelyezése a rajzfelületen.
5. Címke elhelyezése a rajzfelületen.
6. A felvétel tükrözése függőleges tengelyre.
7. A felvétel és az azon elhelyezett grafikai objektumok balra forgatása, 5°-os lépésekkel.
8. A felvétel és az azon elhelyezett grafikai objektumok jobbra forgatása, 5°-os lépésekkel.
9. Két kijelölt pont között egyenest húz.
10. Három pont kijelölése esetén kiszámítja az azok köré írható kör középpontját, és azt elhelyezi a felvételen.
11. Két kijelölt, egymást metsző egyenes metszéspontját számítja ki, és azt elhelyezi a felvételen.
12. Egy kijelölt pont és egy kijelölt egyenes esetén a pontból merőlegest bocsát az egyenesre.
13. A kijelölt egyenest mindkét végének irányában meghosszabítja.
14. A kijelölt egyenest leméri, és a hosszát ráírja az egyenesre. Csak akkor használható, ha már korábban megtörtént a kalibráció.



1. ÁBRA. A szoftver képernyőképe

Az ikonok számozása és a mezők betűvel jelölése csak az azokra való hivatkozás megkönnyítését célozza a cikkben

FIGURE 1. Application screenshot

The toolbox icon numbers refer to the functionality descriptions

15. Két kijelölt egyenes külső és belső szögeit számítja ki, amiket a képernyő alsó szegélyére ír ki.
16. A röntgenfelvételt és az azon elhelyezett grafikai objektumokat képként menti.
17. Egyenesek, körök és címkék betűjének színbeállítását lehetővé tevő színválasztó ablak megnyitására szolgál.
18. Alkalmazott betűtípus és -méret megadása. A címkék szövegének, ill. az egyenesek hosszúság értékeinek megjelenését változtathatjuk meg.
19. Erre a gombra kattintva a rajzfelületen kijelölt egyenes hosszát határozhatjuk meg a B mezőben megadott értékkel, vagyis az összes további mérésünket kalibráljuk vele, ennek részletes leírását lásd később.
20. A C mezőben megadott sugarú kört helyez el a felvételen, egy kijelölt pont köré írva. Csak akkor használható, ha már korábban megtörtént a kalibráció.
21. Kijelölt grafikai objektum (pont, vonal, kör, címke) törlése.

KALIBRÁCIÓ

Ahhoz, hogy távolságokat tudjunk mérni a röntgenfelvételen, ill. adott méretű objektumokat (pl. adott sugarú kört) tudjunk rajta elhelyezni, meg kell határozni, hogy a digitális felvétel egy pixele hány milliméternek felel meg a vizsgált állat testén. Ezt a megfeleltetést nevezzük itt kalibrációnak. Ahhoz, hogy ezt el tudjuk végezni, a röntgenfelvétel készítése során az állat fektetésére szolgáló felületen el kell helyezni egy ismert méretű, röntgenárnyékot adó tárgyat. A szoftverrel e referenciatárgy alapján meghatározható, hogy a kép egy pixele hány milliméternek felel meg, így az összes mérésnél a pixelek száma átszámítható milliméterbe.

A kalibrációhoz az ismert méretű objektum valamelyik kiterjedésében, mondjuk, a szélességében fel kell vennünk két, azt befogó pontot. Pontokat úgy helyezünk el a rajzterületen, hogy a 4. gombra kattintva az egér kurzorát kereszt alakúvá változtatjuk. Majd a kurzort az egérrel a kívánt pozícióra mozgatjuk, és az egér bal gombjának kattintásával felhelyezzük a pontot a felvételre. Ha mind a két pont a megfelelő helyen van, akkor ki kell jelölnünk őket, abból a célból, hogy közöttük egyenest rajzolhassunk. A kijelöléshez az egérkurzort nyíllá kell változtatnunk, amit a 3. gombra kattintva érhetünk el. Ezzel a nyílkurzossal kijelölhetünk bármilyen grafikai objektumot (pont, vonal, kör, címke stb.) a rajzterületen. Ahhoz, hogy egyszerre ne csak egy objektumot jelölhessünk ki, a folyamat során lenyomva kell tartanunk a Ctrl-billentyűt. Ha a pontok pozíciója nem megfelelő, akkor kijelölésük után mozgathatók az egér mozgatásával. A két pont kijelölése után a 9. gombra kattintva közöttük egy egyenes rajzolódik. Ezek után az egyenest kell kijelölnünk, ami után a B mezőbe beírva megadhatjuk annak milliméterben mért hosszát. A kalibráció utolsó lépése, hogy a milliméterben megadott hosszértéket megfeleltetjük a vonal pixelben mért hosszának, a 19. gomb megnyomásával. Ennek bekövetkeztét azzal jelzi a program, hogy a kijelölt kalibrációs egyenes pirossá és vastagabbá változik.

Fűrészeket reprezentáló körök felhelyezése

A korszerű ortopédiában mindennaposá vált az ívelt fűrészpengék használata (dóm oszteotómiák, TPLO – tibial plateau levelling osteotomy, CTTA – circular tibial tuberosity advancement). A fűrészeket reprezentáló köröket a középpontjuk és a fűrész sugarának meghatározásával tudunk elhelyezni a rajzterületen. A kör középpontját egyrészt felhelyezhetjük a 4. gombbal aktiválható pontozó kurzorral, másrészt létrehozhatjuk egyenesek metszéspontjaként (11. gomb), ill. három pont köré írható kör középpontjaként (10. gomb). A középpontot ki kell jelölni (3. gombbal aktiválható kurzorral), majd ki kell választanunk – vagy be kell írunk – a használni kívánt fűrész sugarát a C mezőbe. Ezután a 20. gombra kattintva a fűrész reprezentáló kör megjelenik a rajzterületen.

A programmal lehetőség van ívelt pengéjű fűrészlapok modellezésére

GRAFIKAI OBJEKTUMOK MEGJELENÉSÉNEK VÁLTOZTATÁSA

A szerkesztési folyamat során elhelyezett, létrejött feliratok betűtípusa (18. gomb) és színe (17. gomb) tetszés szerint változtatható. A vonalak (egyenesek, körök) színe szintén a 17. gombbal aktiválható színválasztó felületen keresztül módosítható. A vonalak vastagságát az A mezőben megadott értékekkel állíthatjuk be.

A szoftverrel könnyen meghatározható a Norberg-féle szög

1. példa: Norberg-féle szög mérése

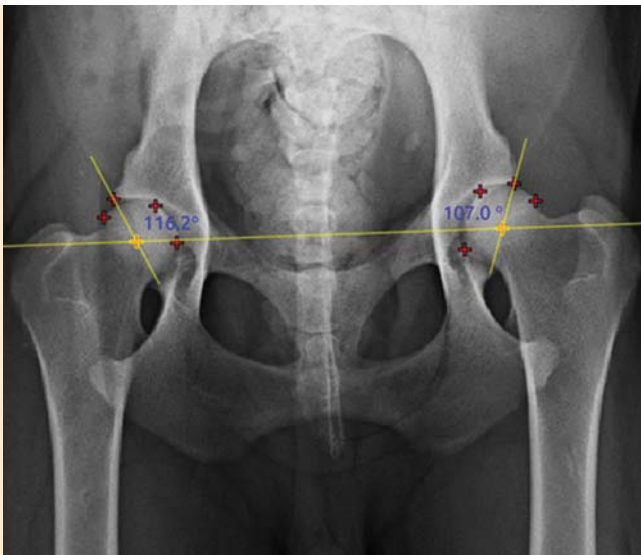
A Norberg-féle szög meghatározásával objektív módon megítélhetjük a combcsontfej acetabulumban való helyzetét. Minél nagyobb Norberg-szöget kapunk a mérés során, annál mélyebben helyeződik a combcsontfej az acetabulumban. (A további részleteket lásd a www.kisallatorlopedia.hu, www.offa.org honlapokon.)

A Norberg-féle szög VOM-al végzett mérésének lépéseit mutatjuk be az alábbiakban. A röntgenfelvétel megnyitása (1. gomb) után az egyik combcsont fején elhelyezünk három pontot (4. gomb). Ezután mindháromat kijelöljük a 3. gombra való kattintás után, a képernyőn megjelenő nyíl segítségével. Miközben az egyes pontokra kattintunk, a Ctrl-billentyűt lenyomva tartjuk. Ezzel érjük el, hogy egynél több pont legyen kijelölhető. A három pont egyszerűbben úgy jelölhető ki, hogy miközben egyiket a másik után felhelyezzük a felvételre (4. gomb lenyomása után), a Ctrl-billentyűt lenyomva tartjuk, míg mindhárom pont fel nem kerül a felvételre. A kijelölés után (akár egyik, akár másik módot választottuk) felengedjük a Ctrl-billentyűt, majd a 10. gombra kattintunk. Ezzel a három pont köré írható kör középpontját számítja ki a program, és sárga keresztként rajzolja a felvételünkre (2. ábra). Ugyanezt elvégezzük a másik oldali combcsont fején is. A két oldalon az ún. cranialis effektív acetabularis peremen elhelyezünk egy-egy pontot (4. gomb). A szögek méréséhez egyenesekre van szükségünk, ezért a felhelyezett és számított pontok felhasználásával egyeneseket kell rajzolnunk. Egyeneseket úgy rajzolhatunk a felvételre, hogy két pontot kijelölünk a Ctrl-billentyű használatával, majd a 9. gombra kattintva összekötjük őket. Ebben a példában oldalanként külön-külön össze kell kötnünk az ízületi vápa elülső szélét jelző és a combcsont

fejének közepét jelző pontokat, valamint a két combcsont

fejének középpontját (2. ábra).

A két combcsont fejének középpontjait összekötő egyenes és az egyes combcsontok középpontját az azonos oldali csípőízületi vápának az elülső peremével összekötő egyenes által bezárt szöget az alábbiak szerint mérhetjük meg. Kijelöljük a két combcsont fejének középpontjait összekötő egyenest, valamint az egyik oldali combcsont fejének középpontját, és az azonos oldali csípőízületi vápa elülső peremét jelölő pontot összekötő egyenest. Ahogy korábban több pont kijelölése esetén, itt is úgy tudunk egynél több egyenest kijelölni (3. gomb lenyomásával megjelenő nyíl segítségével), hogy közben a Ctrl-billentyűt lenyomva tartjuk. A két egyenes kijelölése után a 15. gombra kattintva az általuk bezárt külső és belső szögek értékét a szoftver kiírja a képernyő alján elhelyezkedő állapotsorban. Ha valamely értéket fel szeretnénk írni a felvétel egy adott helyére, akkor az 5. gombbal aktivizálható címkéző eszközt használhatjuk. Ennek segítségével egy címkét helyezhetünk fel, amibe tetszés szerinti betűtípussal, betűszínnel írhatunk számokat, szövegeket (2. ábra). A címkék ugyanúgy, mint a többi grafikai objektum, kijelölésük után szabadon mozgathatók a rajzfelületen.



2. ÁBRA. Norberg-féle szög mérése

FIGURE 2. Result of the Norberg angle measurement



3. ÁBRA. Tibia platósög mérésének szerkesztési képe

FIGURE 3. Planning view of tibia plateau angle measurement method

2. példa: Tibial plateau angle (TPA) mérése elülső kereszteződő szalag szakadásának műtéti korrekciójához

Az elülső kereszteződőszalag-szakadás műtéti megoldásai közül az utóbbi évtizedben leginkább elterjedt ún. biomechanikai stabilizációs műtétek (closing wedge tibial osteotomy – CWTO, tibial plateau levelling – TPLO) elvégzéséhez elengedhetetlen a tibia ízületi felszínének a tibia mechanikai tengelyével bezárt szöge, az ún. tibia platósög (tibial plateau angle – TPA) meghatározása (1). A TPA meghatározása a sípcsontól készült szabályos beállítású medio-lateralis röntgenfelvételen a következők szerint történik.

Először megnyitjuk a mérni kívánt beteg röntgenfelvételét: az 1. gombra kattintva kiválasztjuk. Ezután elvégezzük a kalibrálást az előzőekben ismertetett módon. Ezután megkezdhetjük a tényleges mérést. Az első vonal, amelyre szükségünk van, a tibia funkcionális tengelye. Ehhez a 4. gomb segítségével teszünk egy pontot a talus középpontjába és még egy pontot ugyanezen gombbal az eminentia intercondylarisra. Ekkor átváltunk a 3. gombbal a jelölő nyílra, és kijelöljük a két pontot a Ctrl-billentyű nyomva tartásával, majd rákattintunk a 9. gombra, így megkapjuk a kívánt egyenest. Ekkor célszerű az egyenest meghosszabbítani a jelölő nyílra váltás (3. gomb) és kijelölés után a 13. gombbal.

A következő egyenes, amelyre szükségünk van, a tibia platóvonalát jelképező egyenes. Ehhez a 4. gomb segítségével egy-egy pontot teszünk a tibiaplató legcranialisabb és legcaudalisabb pontjára, majd a jelölő nyílra váltás (3. gomb) és a pontok kijelölése után a 9. gombra kattintva összekötjük a két pontot. Csakúgy, mint az előző egyenesnél, itt is célszerű az egyenest meghosszabbítani (kijelölés, 13. gomb).

A harmadik egyenesünk az előző két egyenes metszéspontján átmenő, a funkcionális tengelyre merőleges. A metszéspont létrehozásához a jelölő nyíl (3. gomb) és a Ctrl-billentyű nyomva tartásával kijelöljük az eddig berajzolt két egyenest, majd a 11. gombra kattintunk. Ezután bárhová a felvételen elhelyezünk egy pontot (a 4. gombbal váltunk a pontozó kurzorra). Újra a kijelölő kurzorra váltva (3. gomb) kijelöljük a tibia funkcionális tengelyét és a Ctrl-billentyű segítségével az előbb megadott pontot. Ha ezek ki vannak jelölve, akkor rákattintunk a 12. gombra, aminek következtében a pontból merőlegest húzunk a tengelyre. Ha szükséges, akkor ennek a merőlegesnek a kijelölése után (a 3. gombra kattintva megjelenő kurzorral) a 13. gombra kattintva

meghosszabbíthatjuk azt. Kijelölve a merőlegest, a tibiaplató és a funkcionális tengely metszéspontjába mozgatjuk azt az egérrel.

Ekkor megvan minden egyenes, amelyre szükségünk van, a szög megmérése következik. Ehhez ki kell jelölnünk két egyenest, mégpedig a tibiaplatót jelölő egyenest és az előbb állított tengelyre merőleges egyenest, majd a 15. gombra kattintunk. A program az alsó sávban, az állapotsorban írja ki a végleges ered-

ményt külső és belső szög formájában, amelyek közül értelemszerűen kiválasztjuk a számunkra szükséges szöget. Ha szükséges, akkor ezt az értéket címkeként elhelyezhetjük a rajzfelületen az 5. gomb segítségével. A szerkesztési eredményt mutatja be a **3. ábra**.

Amennyiben például TPLO-műtéthez szeretnénk a röntgenfelvételen megtervezni az osteotomia pontos helyét, a program erre is lehetőséget biztosít különböző méretű fűrész modellező körök segítségével. A fűrész sugarát a következő méretek közül választhatjuk ki a C mezőben: 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30. Ezután a 20. gomb segítségével felhelyezhetjük a modellező kört és a kívánt helyre mozgathatjuk.

3. példa: Közöstangens-mérési módszer alkalmazása

Az elülső keresztesdőszalag-szakadás TTA-módszerrel (tibial tuberosity advancement – TTA) (1) történő megoldásához többek között az ún. közös érintő (common tangent) meghatározását végezzük el. A közös érintő meghatározása a 135°-ban nyújtott térdízületről készült szabályos beállítású medio-laterális röntgenfelvételen az alábbi lépésekben történik.

A röntgenkép behívása és a kalibráció után meg kell határozni a femur és a tibia condylusaira illeszthető körök középpontját. Ehhez először a 4. gombbal felhelyezünk három pontot a femur condylusainak ívére (tökéletes beállításnál ezek fedik egymást, azonban ha kissé elfordult a femur, akkor két condylus látszik, az egész műveletet meg kell ismételni a másik condylussal is). Ezután a jelölő nyílra váltva (3. gomb) a Ctrl-billentyű nyomva tartásával kijelöljük a három pontot, majd a 10. gombra kattintva meghatározzuk a femur condylusai köré írható kör középpontját. A tibia condylusaival megismételjük ezt a műveletet, felhelyezzük a három pontot, kijelöljük azokat, és a 10. gombra kattintunk.

A következő feladat a két középpont összekötése egy egyenessel. Ehhez a jelölő nyílra váltva (3. gomb) kijelöljük a két pontot a Ctrl-billentyű segítségével, és a 9. gombra kattintva megkapjuk az egyenest. (Abban az esetben, ha a két femur condylus nem fedte tökéletesen egymást, a két condylus köré írható kör középpontjait össze kell kötnünk egy egyenessel, és annak felezőpontját kell a tibia condylusai köré írható kör középpontjával összekötni.)

Ezután szükségünk van az előző egyenessel párhuzamos egyenesre, amely a patella egyenes szalagjának patelláról való eredési pontját metszi. Ehhez először a két középpontot összekötő egyenesre merőleges egyenest állítunk segédvonalként. A 4. gomb segítségével felteszünk egy tetszőleges pontot, célszerű, ha ez a patella egyenes szalagja környékén helyezkedik el. Majd a jelölő nyíl (3. gomb + Ctrl-billentyű) segítségével kijelöljük az előbb felhelyezett pontot és az összekötő egyenesünket, majd a 12. gombra kattintunk. Ezután a merőleges egyenest célszerű egyből meghosszabbítani annak kijelölése után a 13. gomb segítségével.

Következő lépésként a 4. gomb segítségével felhelyezünk egy pontot a patellára, ahol az egyenes szalag cranialis határát látjuk. A 3. gomb és a Ctrl-billentyű



4. ÁBRA. Közöstangens-mérési módszer szerkesztési eredménye

FIGURE 4. Planning view of common tangent measurement method

segítségével kijelöljük a pontot és az előző egyenesünket, majd a 12. gomb segítségével ismét merőlegest állítunk. Ezt az egyenest is célszerű meghosszabbítani (13. gomb).

Ezután szerkesztjük meg azt az egyenest, amely a tulajdonképpen szükséges korrekció mértékét adja meg. A tuberositas tibiae-re felhelyezünk egy pontot a 4. gomb segítségével, majd kijelöljük a felhelyezett pontot és az előző egyenesünket, és a 12. gomb segítségével ismét merőlegest állítunk.

Utolsó lépésként az egyenes hosszának megmérése következik. Kijelöljük az utolsó, merőleges egyenesünket (3. gomb), és a 14. gombra kattintva megmérjük. Az eredményt a program a kijelölt egyenesre írja rá. Ez a távolság a TTA-műtét során a crista tibiae cranialis elmozdításának mértékét adja meg. A szerkesztési eredményt mutatja be a **4. ábra**.

MEGVITATÁS

A digitális technológia számos területen alapvető változásokat hozott az orvosi, állatorvosi tevékenységben, kutatásban. Egyes területeken ez paradigmaváltáshoz vezetett. Itt részletekbe nem bocsátkozva a bioinformatikát említhetjük, amely mind a diagnosztikában, mind a célzott kezelésekből már tapintható újdonságokat hozott. Az új, digitális, számításintenzív technológiák olyan adatokkal szolgálhatnak, amelyek alapvetően változtathatják meg korábban megingathatatlanak gondolt ismereteinket (2). Habár az itt bemutatott és ehhez hasonló szoftverek inkább praktikus célokat szolgálnak, mégis jelentős változásokat eredményezhetnek a diagnosztikában, ill. a műtéti tervezésben. Mivel a klasszikus körzővel, vonalzóval végzett szerkesztések, mérések egyrészt nehézkesek, másrészt nehezen ismételtelhetők – mivel a röntgenfelvételt „elhasználták” – a munka során felvetődő módosítási elképzeléseket gyakran hanyagolják. Az általunk fejlesztett szoftver lehetővé teszi, hogy a klinikus az adott röntgenfelvételen a szerkesztést, mérést újra elvégezze, ezáltal javítsa annak minőségét.

A szoftver fejlesztésében csak állatorvosok, állatorvostan-hallgatók vettek részt. Ezt azért érdemes megemlíteni, mert a szakmailag fontos funkciók megfogalmazása így nem igényelt sokszor parttalan, szakmák (állatorvos – matematikus – programozó) közötti folyamatos „fordítást”. Véleményünk szerint számos biomikai, bioinformatikai fejlesztésre adna lehetőséget, ha az állatorvosképzésben az informatika témakörben olyan tanulmányokat folytathatnának a hallgatók, amelyek olyan ismeretekkel szolgálnának, amivel a hallgatók szakmai kérdéseket gondolhatnának tovább, oldhatnának meg. Ez a kérdés egyáltalán nem lényegtelen, számos területen – ételmiszer-biztonság, járványtan – létrehozandó eszközökre, rendszerekre lenne szükségünk, amelyekben pusztán a cikkben bemutatott fejlesztést lehetővé tevő együttműködésre, szakmai megalapozottságra, készségekre lenne szükség, aminek a kulcsa jelenleg még az alma materben van.

A szerzők szívesen fogadnak minden pozitív kritikát, fejlesztési javaslatot, amivel az eszköz javítható, és így a klinikai munkát jobban segítheti a jövőben.

A program lehetővé teszi a mérések, tervezések későbbi megismétlését, javítását

IRODALOM

1. BOUDRIEU, R. J.: Tibial plateau leveling osteotomy or tibial tuberosity advancement? *Vet. Surg.*, 2009. 38. 1–22.
2. SPIŠÁK, S. – SOLYMOŠI, N. – ITTÉS, P. – BODOR, A. – KONDOR, D. – VATTAY, G. – BARTÁK, K. B. – SIPOS, F. – GALAMB, O. – TULASSAY, ZS. – SZÁLLÁSI, Z. – RASMUSSEN, S. – SICHERITZ-PONTEN, T. – BRUNAK, S. – MOLNÁR, B. – CSABAI, I.: Complete genes may pass from food to human blood. *PLOS ONE*, 2013. 8. e69805.
3. STROUSTRUP, B.: *The C++ Programming Language*. 4th ed. Addison-Wesley Professional. 2013.
4. TÚRI, Á.: *A csípőízületi diszplázia szűrés hibáinak esetleges korrekciós lehetőségei digitális technikával*. TDK dolgozat. SZIE ÁOTK. 2006. Közlésre érke.: 2014. nov. 17.