

### Carl Zeiss – KINEVO 900

Operační mikroskop od tradičního a ověřeného výrobce navazující na Pentero. Disponuje dvojicí 4k digitálních kamer – jednou 3D a jednou 2D, díky tomu je možné vyobrazení na monitorech mikroskopu jak ve 3D tak i ve 2D současně (například 3D pro operátora a 2D pro instrumentářku). V okulárech operátora je vyobrazení pěkné, ostré a reálně podané. 3D pohled s 3D brýlemi na obrazovku už tak reálně podání nedával a lépe působila 3D vizualizace dvojice konkurenčních zařízení (viz níže).

Mikroskop přináší větší rozsah pracovních vzdáleností (až 65cm) a rychlejší autofocus než současné Pentero.

Mikroskop disponuje stejnými možnostmi fluorescence jako Pentero (např. u nás využívanou BLUE400 využívající Gliolan).

Mikroskop přináší zajímavé nové funkce jako je PositionMemory – uložení aktuální pozice mikroskopu a možnosti navracení se do ní pouhým přidržením tlačítka s automatickým nastavením původního focusu, zoomu i intenzity světla či funkci PointLock – zafixování se na jeden konkrétní bod. Tyto možnosti nabízí rovněž řešení od Braunu (viz níže).

Mikroskop plně spolupracuje s neuronavigací a to i ve smyslu promítání aktuálního focusovaného bodu do snímků na neuronavigaci (tuto možnost 2 konkurenční varianty nenabízí).

V plné výbavě se všemi fluorescencemi s doplňující velkou 3D 4k obrazovkou vychází na cca 14 milionů Kč bez DPH.

**Závěr:** Mikroskop od ověřeného výrobce, který je možné používat jako klasický mikroskop s pohledem do binokularu, tak i jako exoskop při větší pracovní vzdálenosti při prohlížení na 3D obrazovky s 3D brýlemi. Spolupracuje plně s neuronavigací a podporuje fluorescence. Cena je vyšší, ale pravděpodobně nepotřebujeme plnou výbavu se všemi fluorescencemi, takže cena půjde dolů.



**Poznámka** – současným Carl Zeiss mikroskopům NC4 bude dle slov techniků ze Zeisse v blízké době (0,5 – 1 rok) ukončena podpora. To znamená, že v případě poruchy nebude možné zakoupit originální náhradní díl. Výhledově je proto nutné mikroskopy obměnit. Pokud by se koupil přístroj (exoskop) od Storze nebo Aeskulapu (viz níže), jediným mikroskopem by zůstalo Pentero.

Technici ze Zeisse zároveň zmínili to, že se bude zvyšovat cena náhradních dílů a cena hodiny práce servisního technika.

### **Karl Storz – VITOM 3D**

3D exoskop vycházejí z původního VITOMu. Je umístěn buďto na pojízdném rameni nebo na rameni fixujícím se k operačnímu stolu. Ovládán je pomocí joysticku umístěném na dalším rameni. Dále je potřeba zdroje světla a kamerové jednotky (komponenty z endoskopické věže). Ramena působila nerobustním dojmem. Celkově systém připomíná endoskopickou věž. Systém má dvě 3D kamery s 4k rozlišením. Při pohledu na 3D obrazovky s 3D brýlemi nabízí vyšší hloubku ostrosti než mikroskop KINEVO.

Zařízení disponuje pouze digitálním zoomem – při přibližování dochází ke ztrátě kvality.

Exoskop využívá LED zdroj světla – nedochází k zahřívání operačního pole.

Systém nespolupracuje s neuronavigací a neumožňuje využití fluorescencí.

Cena kolem 4-5 milionů Kč.

**Závěr:** Exoskop umožňující operování pouze při pohledu na obrazovky s 3D brýlemi (rozdíl oproti mikroskopu), což nemusí každému vyhovovat. Výrazně levnější než KINEVO, ale pravděpodobně spíše vhodný pro jiné obory (ORL, plicní). Na druhou stranu u výkonů na páteři by určitě našel uplatnění.



### **Aeskulap (BBRAUN) – digitální mikroskop**

Prototyp přístroje na pomezí mikroskopu a exoskopu (výrobce uvádí název digitální mikroskop, spíše se ale jedná o exoskop). Příklad je stále ve vývoji a plánovaný příchod je na květen 2018 (tento termín se pravděpodobně opozdí vzhledem ke stavu současného prototypu a k vzhledem k tomu, že výrobce ještě nepožádal o certifikaci (CE)).

Disponuje 4k kamerou s pohledem na 2D či 3D obrazovku s 3D brýlemi. Má velkou hloubku ostrosti. Nabízí podobné funkce jako KINEVO (PositionMemory a PointLock). Kamera je umístěna na robustním rameni se čtveřicí kloubů ovládanými mikroelektromotory a magnetickými brzdami (pohybování ramene není tak rychlé jako u mikroskopu).

Příklad disponuje až 10x optickým zoomem bez ztráty kvality obrazu.

Zařízení využívá osvětlení operačního pole pomocí LED diod – nedochází ke generování tepla jako při užití halogenových či xenonových lamp.

Zařízení poskytuje možnosti fluorescence – konkrétně pojmenované 5ALA (jiné obchodní označení fluorescence na bázi Gliolanu).

Zajímavou funkcionalitu je rozšířená realita (augmented reality (AR)), která umožňuje promítání jiných obrazů (např. hlubších vrstev tkáně, jež se nachází pod aktuální operovanou oblastí) přímo do aktuálního obrazu, takže jde například nahlížet na cévy či struktury pod daným operačním místem. Alternativou k této funkci ale je využití neuronavigace.

Příklad v současném prototypu nemá záložní zdroj napájení (UPS), takže není nikterak vybaven na výpadky napájení a došlo by k jeho vypnutí a nemožnosti pohybu s robotickým ramenem.

Cena kolem 7-8 milionů Kč.

**Závěr:** Příklad na pomezí exoskopu a mikroskopu s cenou také zasazenou mezi tyto dvě zařízení. Je ale stále ve vývoji a je otázkou, kdy bude reálně v prodeji. Navíc pro Aeskulap je toto první produkt takového typu (možnost výskytu chybiček).

