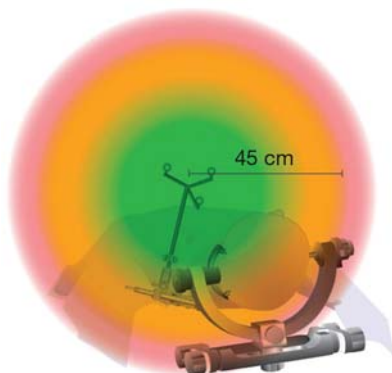


# SPOSOBY POPRAWIENIA DOKŁADNOŚCI NAWIGACJI CZASZKOWEJ

System nawigacji czaszkowej firmy Brainlab



## 1. UMIEŚCIĆ UKŁAD REFERENCYJNY BLISKO OBSZARU ZAINTERESOWANIA

Im bliżej rzeczywistego obszaru zainteresowania zamontowany jest układ, tym dokładniejszy jest zabieg. Układ referencyjny należy umieścić możliwie jak najbliżej obszaru zainteresowania, przy czym układ nie może zaburzać niezbędnej przestrzeni operacyjnej.

Odległość pomiędzy obszarem zainteresowania a układem referencyjnym nie może być większy niż 45 cm.



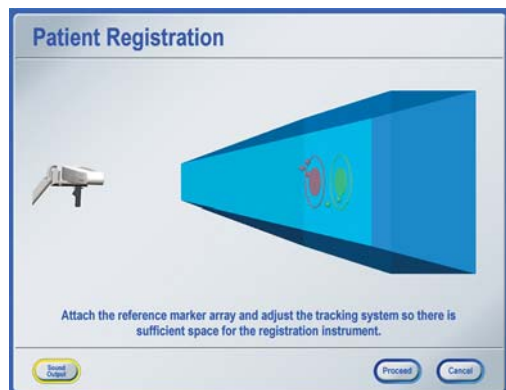
## 2. MINIMALIZOWAĆ ZMIANY POŁOŻENIA KAMERY

Wybrać początkowe położenie kamery, które będzie odpowiednie przez cały czas trwania zabiegu, także podczas rejestracji i nawigacji. Unikać dużych zmian położenia kamery. Zoptymalizować konfigurację pomieszczenia przed rozpoczęciem rejestracji. Upewnić się, że:

- Układ referencyjny jest widoczny podczas całego zabiegu.
- Linia widoku pomiędzy układem referencyjnym a kamerą nie zostanie zablokowana przez np. mikroskop.
- Układ referencyjny i obszar zainteresowania są w środku pola widzenia kamery. Można to zweryfikować w oknie dialogowym **Tracking System Alignment**. Nacisnąć jedno z okien widoku kamery na pasku menu w celu otwarcia okna dialogowego.
- Odległość pomiędzy kamerą a obszarem zainteresowania to 1,5 m +/- 0,3 m.

Jeśli kamera została przesunięta, należy zweryfikować dokładność tak, jak opisano w krokach 8 i 11 w niniejszym dokumencie.

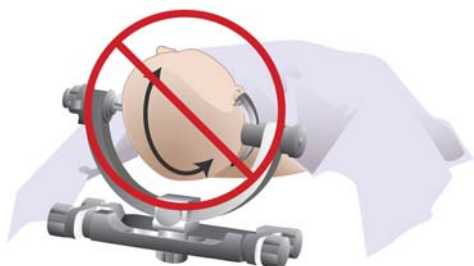
Wykonując biopsję, należy mieć świadomość, że głowa pacjenta (lub obłożenie bądź inne elementy konfiguracji sali operacyjnej) mogą łatwo zaburzyć widoczność systemu biopsyjnego firmy Brainlab. Aby uniknąć konieczności przesunięcia kamery podczas operacji, należy już podczas rejestracji upewnić się, że system biopsyjny firmy Brainlab i igła biopsyjna z płaskimi markerami firmy Brainlab będą później widoczne.

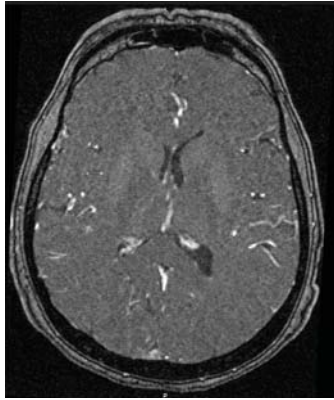


## 3. ZAPEWNIĆ UNIERUCHOMIENIE PACJENTA W OBEJMIE GŁOWY

Względne ruchy głowy pacjenta w objętej głowie nie mogą być kompensowane przez system nawigacji czaszkowej firmy Brainlab.

- Należy wybrać stabilną objętość głowy i upewnić się, że głowa pacjenta nie może poruszać się w objętej głowie.
- Należy upewnić się, że głowa pacjenta nie ześlizgnie się podczas zabiegu.





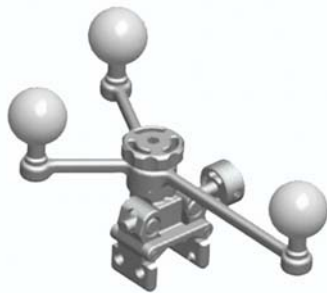
#### 4. ZAPEWNIĆ WYKORZYSTANIE WŁAŚCIWYCH SKANÓW PACJENTA

- Pozyskać wszystkie zestawy danych, w szczególności ten wykorzystany do rejestracji, zgodnie z protokołem skanowania firmy Brainlab.
- Należy zawsze zapewnić wykorzystanie korekcji zaburzeń 3D na stacji kontrolnej skanera MR, jeśli jest dostępna.
- W przypadku rejestracji powierzchni: Porównać twarz pacjenta z rekonstrukcją 3D. Unikać obszarów, gdzie występują różnice między rzeczywistą powierzchnią twarzy pacjenta a obrazem 3D rekonstrukcji wygenerowanej przez oprogramowanie. Możliwe źródła błędów to między innymi słuchawki do MRI uciskające skórę podczas skanowania lub przewody i taśma na pacjencie, które zmieniają powierzchnię skóry.



#### 5. ZAPEWNIĆ DOKŁADNĄ FUZJĘ OBRAZÓW

- Należy uważnie zweryfikować każdą fuzję obrazów, wykorzystując widoki szkła powiększającego i bursztynowy/niebieski.
- Upewnić się, że weryfikacji poddawane są różne anatomiczne punkty odniesienia rozproszone po całej objętości obrazu.



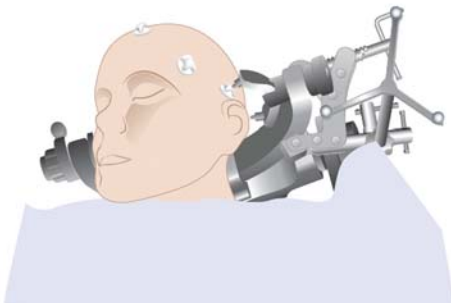
#### 6. STOSOWAĆ NOWE, CZYSTE I NIEOBŁOŻONE MARKERY SFERYCZNE

- Zawsze należy stosować nowe markery sferyczne do wszystkich niesterylnych i sterylnych instrumentów oraz układów referencyjnych.
- Nie używać brudnych, uszkodzonych, mokrych lub pokrytych markerów sferycznych.
- Zapewnić prawidłowe mocowanie markerów sferycznych.
- Nie sterylizować ponownie jednorazowych, odblaskowych markerów sferycznych.

#### 7.a) REJESTRACJA STANDARDOWA

##### Zapewnić odpowiednie umieszczenie markerów do rejestracji

- Do rejestracji użyć co najmniej 6–7 markerów.
- Upewnić się, że położenie markerów rejestracyjnych na skórze nie zmieniło się (jeśli to konieczne, narysować kółka wokół markerów).
- Unikać obszarów, na których pacjent leży, lub gdzie istnieje prawdopodobieństwo przesunięcia skóry.
- Nie umieszczać markerów blisko siebie, lecz równomiernie rozmieścić je na głowie.
- Obszar zainteresowania powinien być otoczony markerami rejestracyjnymi.
- Podczas planowania markerów toroidalnych należy upewnić się, że punkt rejestracji jest umieszczony w środku markera toroidalnego na powierzchni skóry we wszystkich widokach: osiowym, czołowym i strzałkowym. Do akwizycji punktu użyć **Softouch**, jeśli jest dostępny.



# SPOSOBY POPRAWIENIA DOKŁADNOŚCI NAWIGACJI CZASZKOWEJ

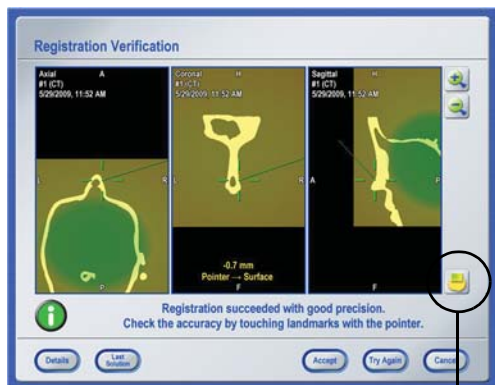
System nawigacji czaszkowej firmy Brainlab



## 7.b) REJESTRACJA DOPASOWANIA POWIERZCHNI

### Zapewnić odpowiednie rozmieszczenie punktów

- Zebrać punkty na charakterystycznych powierzchniach i strukturach kostnych (patrz zielone obszary na rysunku po lewej stronie).
- Należy zawsze uwzględnić pełny profil nosa wraz ze stroną lewą i prawą.
- Zebrać punkty po obu stronach głowy pacjenta.
- Unikać akwizycji punktów na niecharakterystycznych, zaokrąglonych obszarach, jak szczyt głowy.
- Unikać brwi i obszarów, gdzie wyraźnie widać przesunięcie skóry.



## 8. SZCZEGÓŁOWA WERYFIKACJA PRZED OBŁOŻENIEM

Rzeczywista dokładność systemu może zostać określona wyłącznie przez użytkownika, który po zweryfikowaniu dokładności podejmuje decyzję, czy dokładność jest odpowiednia dla bieżącego zabiegu. Jeśli rejestracja zakończyła się powodzeniem z dobrą precyzją, należy mieć świadomość, że jest to wyłącznie informacja dotycząca tego, jak dobrze oprogramowanie zdołało dopasować pozyskane punkty do zaplanowanych markerów i punktów orientacyjnych. Należy zawsze zweryfikować dokładność za pomocą **wskaźnika lub Softouch**:

- Wykonać weryfikację w obszarach, gdzie podczas rejestracji nie zebrano żadnych punktów.
- Wykonać weryfikację w wielu różnie położonych obszarach, np. po obu stronach twarzy, na szczycie głowy, w obszarze zainteresowania lub w jego pobliżu.
- Błędy rotacyjne mogą być wykryte wyłącznie podczas weryfikowania rejestracji w istotnych punktach orientacyjnych na całej głowie pacjenta. Zalecane punkty orientacyjne to np.:
  - skrawek małżowiny usznej lewej lub prawej
  - górny punkt guza potylicznego zewnętrznego – inion (tylno-dolna część czaszki)
  - ciemie duże (górna część czaszki)
  - zęby w górnej szczęce

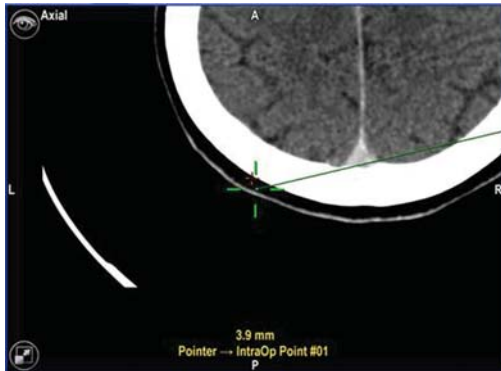
Typowe punkty orientacyjne to także punkt środkowy szwu czołowego (nasion) lub boczne kąciaki oczu, ale w tych punktach można uzyskać nadmiernie dobre wyniki podczas stosowania dopasowania powierzchni, ponieważ są w tym samym obszarze, gdzie pozyskiwano punkty rejestracyjne.

Dokładność w obszarze zainteresowania może różnić się od dokładności weryfikowanej na powierzchni skóry. Aby ocenić dokładność w obszarze zainteresowania, należy użyć weryfikacji anatomicznych punktów orientacyjnych oraz funkcji mapy wiarygodności (dostępność tej funkcji zależy od wersji produktu, zob. ikony po lewej stronie).



## 9. AKWIZYCJA FIZYCZNYCH PUNKTÓW ORIENTACYJNYCH DO POWTARZANYCH KONTROLI DOKŁADNOŚCI

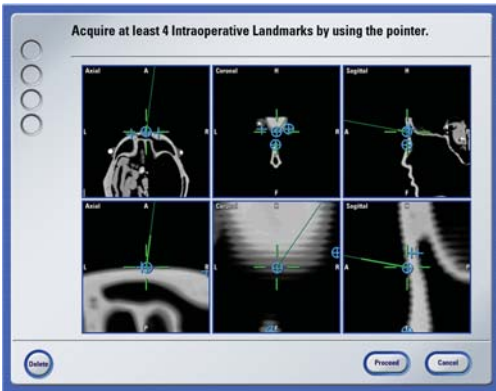
Aby lepiej kontrolować dokładność przez cały czas trwania zabiegu, zaleca się, aby zdefiniować fizyczne punkty orientacyjne, które można wykorzystać do weryfikacji podczas zabiegu. Punkty te powinny zostać pozyskane niedługo po początkowej rejestracji.



- Należy zaznaczyć punkt orientacyjny na pacjencie za pomocą długopisu lub wiertła, które nie przesunie się podczas zabiegu, np. na kości wokół krawędzi planowanej kraniotomii.
- Umieścić końcówkę instrumentu na punkcie orientacyjnym i nacisnąć **Acquire**, aby zdigitalizować punkt orientacyjny.
- Powtarzać weryfikację położenia pozyskanego punktu orientacyjnego podczas zabiegu.
- Nacisnąć **Display Distances** w menu **Tools > Measurement**.
- Oprogramowanie wyświetli odległość zdigitalizowanego punktu orientacyjnego, jeśli bieżące położenie instrumentu będzie w odległości 8 mm.

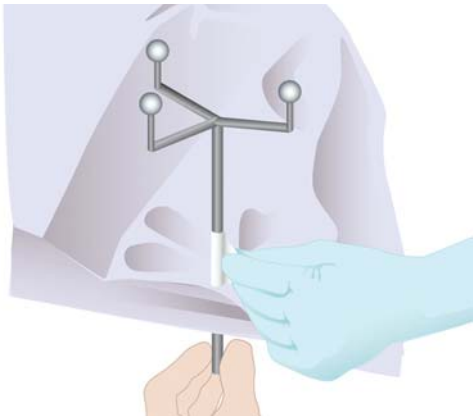
## 10. AKWIZYCJA ŚRÓDOPERACYJNYCH PUNKTÓW ORIENTACYJNYCH, ABY PRZYWRÓCIĆ REJESTRACJĘ, JEŚLI KONIECZNE

Jeśli rejestracja (standardowa lub dopasowania powierzchni) została już wykonana, można pozyskać śródoperacyjne punkty orientacyjne, które mogą być użyte do ponownej rejestracji w dowolnym momencie podczas operacji. Ta funkcja zapewnia mechanizm tworzenia kopii zapasowej, jeśli na przykład układ referencyjny zostanie przypadkowo przesunięty lub zmienione zostanie położenie pacjenta, a tym samym początkowa rejestracja przestanie być dokładna:



- Otworzyć menu **Registration** i wybrać **Acquire Intraoperative Landmarks**. Zdefiniować tak wiele anatomicznych punktów orientacyjnych, jak to możliwe (co najmniej 4), które będą dostępne i precyzyjnie identyfikowalne podczas operacji, np. na kości wokół krawędzi planowanej kraniotomii.
- Jeśli konieczna będzie ponowna rejestracja, otworzyć menu **Registration** i wybrać **Register Intraoperative Landmarks** w celu ponownej rejestracji, a następnie zweryfikować wyniki.



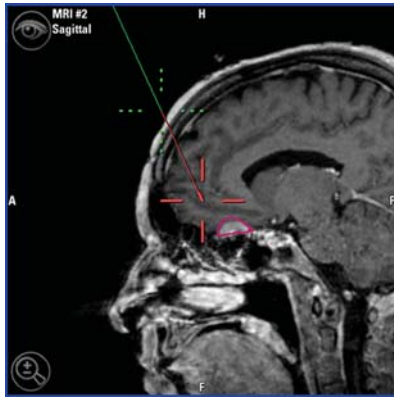


## 11. SZCZEGÓŁOWA WERYFIKACJA PO OBŁOŻENIU

Aby upewnić się, że dokładność nie została zmniejszona podczas procedury obłożenia:

- Przeprowadzić weryfikację zgodnie z opisem w krokach 8 i 9 tego dokumentu, szczególnie w wielu różnie położonych obszarach, w obszarze zainteresowania lub w jego pobliżu, w zalecanych punktach orientacyjnych (np. skrawki małżowin usznych, górny punkt guza potylicznego zewnętrznego (inion), ciemię duże czy zęby w górnej szczękę).

Zweryfikować co najmniej jeden punkt orientacyjny położony po przeciwległej stronie ciała względem układu referencyjnego (tj. dalej od układu referencyjnego niż obszar zainteresowania).



## 12. WERYFIKACJA W TRAKCIE ZABIEGU

- Powtarzać weryfikację po wierceniu lub kraniotomii.
- Powtórzyć weryfikację po zakończeniu biopsji lub resekcji.
- Weryfikować dokładność wielokrotnie podczas zabiegu, za każdym razem, gdy pojawia się komunikat o sprawdzeniu dokładności.
- Podczas zabiegu wykonywać weryfikację bezpośrednio na kości i/lub na pozyskanych punktach orientacyjnych.
- Nie weryfikować dokładności na tkance mózgowej. System nawigacji czaszkowej firmy Brainlab wykorzystuje zeskanowane obrazy pacjenta, pozyskane przed wykonaniem operacji. Rzeczywista budowa anatomiczna pacjenta może się różnić od przedstawionej na przedoperacyjnych danych obrazowych, np. z powodu przesunięcia lub resekcji tkanki mózgowej.



**Należy mieć świadomość, że system nawigacji czaszkowej firmy Brainlab stanowi jedynie pomoc dla chirurga i nie zastępuje jego doświadczenia i/ani odpowiedzialności, gdy jest wykorzystywany.**

**Przed rozpoczęciem leczenia pacjenta należy sprawdzić wiarygodność wszystkich informacji wprowadzanych do systemu i uzyskiwanych z systemu.**

### INFORMACJE O PRODUCENCIE:

Brainlab AG  
Olof-Palme-Str. 9, 81829 Munich, Germany

Europa, Afryka, Azja, Australia: +49 89 99 15 68 44  
USA i Kanada: +1 800 597 5911  
Japonia: +81 3 3769 6900  
Ameryka Środkowa: +55 11 33 55 33 70  
Francja: +33-800-67-60-30

E-mail: support@brainlab.com

### PRAWA AUTORSKIE:

Niniejsza instrukcja zawiera informacje chronione prawami autorskimi.  
Kopiowanie, przetwarzanie, rozprowadzanie i tłumaczenie jakiegokolwiek fragmentu instrukcji bez pisemnego zezwolenia firmy Brainlab jest

Wydanie dokumentu: 1.0

Numer artykułu: 60960-15PL

### ODPOWIEDZIALNOŚĆ:

Informacje zawarte w tej instrukcji mogą być zmieniane bez uprzedzenia i nie stanowią jakiegokolwiek zobowiązania firmy Brainlab.

Informacje dodatkowe – zob. rozdział „Ograniczenie odpowiedzialności” Standardowych warunków sprzedaży firmy Brainlab.

