

Analiza rakowego środowiska immunologicznego

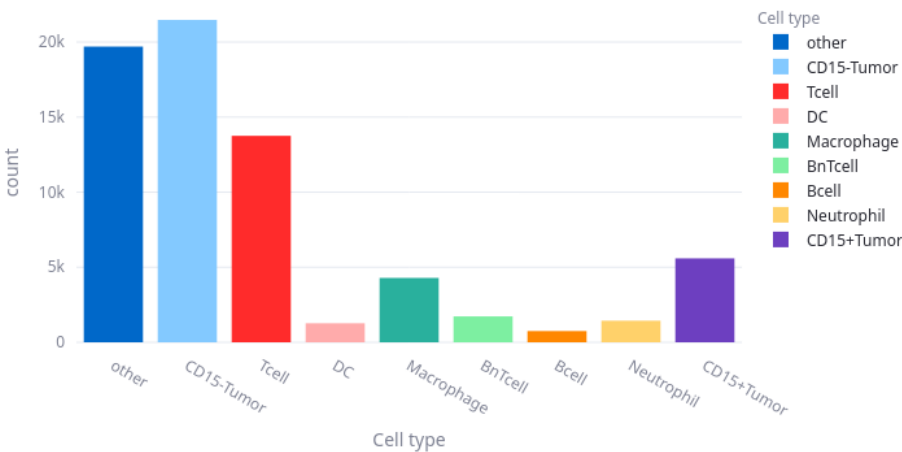
Asia Dąbrowska

12 maja 2024

1 Wstęp

Celem tego projektu było napisanie aplikacji umożliwiającej zlokalizowanie oraz wizualizacja potencjalnych TLS (*Tertiary lymphoid structures*) w oparciu o analizę biopsji tkanek nowotworowych. TLS to obszary bogate w limfocyty B, T oraz komórki dendryczne, tworzące się podczas długo trwających stanów zapalnych m.in. obecności komórek nowotworowych. Ich obecność oraz lokalizacja jest silnie powiązana z prognozą pacjentów z nowotworem, przez co są one rozważane jako czynnik prognostyczny i predykcyjny

Cell type composition in F1 panel

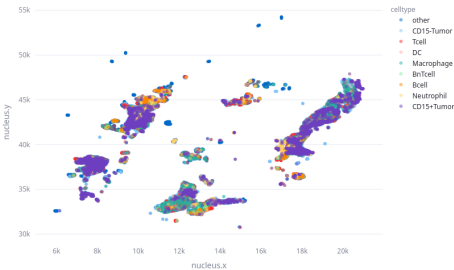


Rysunek 1: Liczebność poszczególnych typów komórkowych

Patient 0374 IF1 panel



Patient 0374 IF1 panel



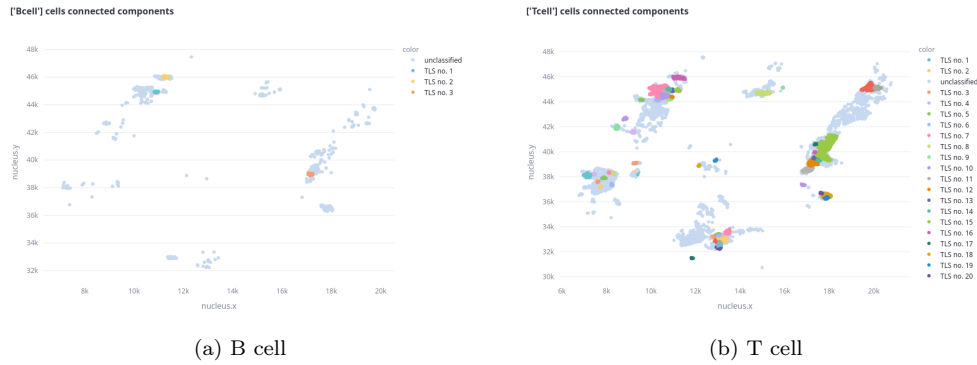
Rysunek 2: Wizualizacja biopsji z podziałem na typy komórkowe

2 Implementacja

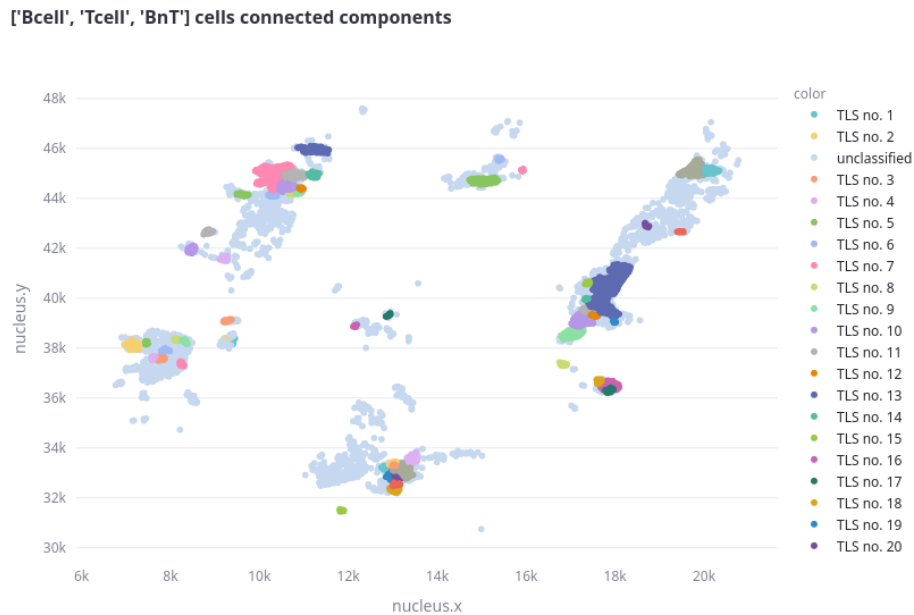
Dane, na których była przeprowadzana analiza, zostały przygotowane na podstawie sekwencjonowania przestrzennego (spatial sequencing). Są one w postaci tabularycznej i zawierają kolumny takie jak:

- *nucleus.x* → pozycja x jądra komórkowego
- *nucleus.y* → pozycja y jądra komórkowego
- *celltype* → przypisany typ komórkowy

Dzięki danym z tych kolumn możemy spróbować znaleźć nagromadzenia komórek B i T (oraz BnT, których ze względu na błędy techniczne nie można jednoznacznie zaklasyfikować). W tym celu skorzystamy z funkcji *neighbors.radius_neighbors_graph* z biblioteki *sklearn*, która zwraca graf rozpięty na przekazanych jej punktach, tworząc krawędź, gdy dwa punkty są odległe od siebie o maksymalnie *radius*. Następnie przy użyciu funkcji *connected_components* z pakietu *scipy.sparse.csgraph* wyodrębniamy poszczególne spójne składowe (nagromadzenia komórek). Spójne składowe posiadające conajmniej *minimalnumberofcellsincluster* oznaczamy jako potencjalne TLSy.



Rysunek 3: Spójne składowe

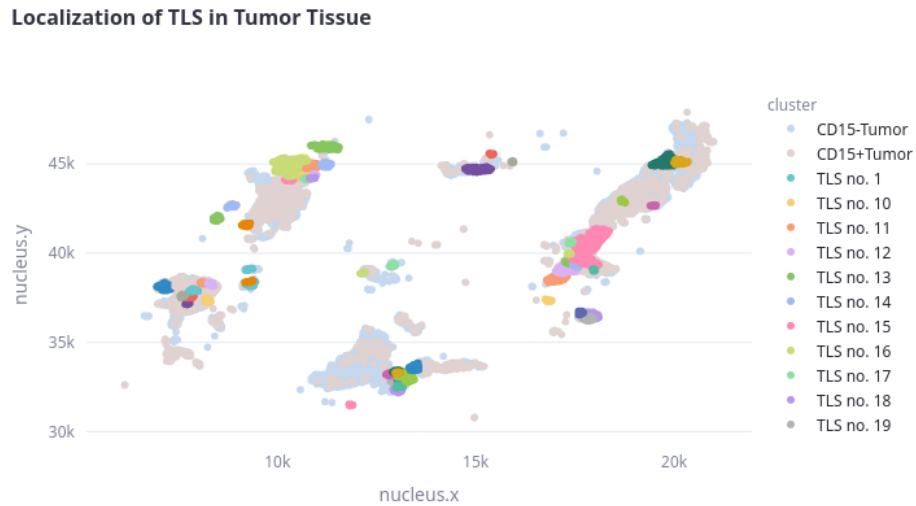


Rysunek 4: Spójne składowe grafu rozpiętego na komórkach B, T i BnT

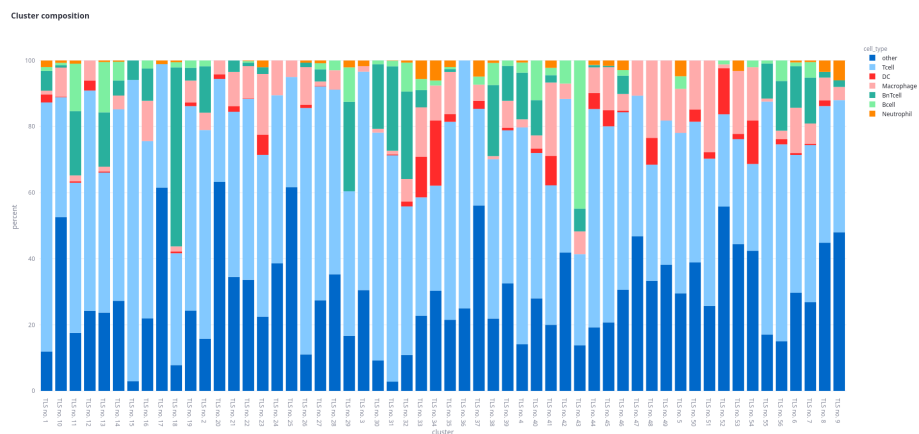
W poszukiwaniu najbliższego otoczenia znalezionych przez nas potencjalnych TLS, rozpniemy na wszystkich nienowotworowych komórkach *neighbors.KDTree*, do którego następnie zrobimy zapytanie o sąsiadów komórek z TLS w promieniu *radius*. Po przypisaniu otoczenia do poszczególnych TLS wizualizujemy je na tle komórek nowotworowych oraz przedstawiamy skład komórkowy poszczególnych TLSów.

3 Wyniki

Znalezione przez nas potencjalne TLS w większości znajdują się na obrzeżach tkanki nowotworowej. W ich skład wchodzi głównie limfocyty T, ale jak widać na rys. limfocyty B i komórki dendryczne także są w obecne. Zastanawiający jest duży udział makrofagów.



Rysunek 5: Potencjalne TLS



Rysunek 6: Skład komórkowy poszczególnych TLSów